TQM Volumen-12

Total Quality Management
en Gestión de Fábrica

Análisis Matricial

Edición 2025a

Kouichi (木村　紘一) Kimura

Factory Management Institute

COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

ESP: Este trabajo está protegido bajo licencia Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.
*ENG: This work is licenced under the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0). To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es and http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/ and https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode . This work consists of 61 pages. The Factory Management Institute. Author: Koichi Kimura. **Japan, May-2025**. Translation, Adaptation & Edition: Eduardo L García. **The Netherlands, August-2025**.*

Kouichi (木村　紘一) Kimura Sensei: Consultor Internacional del TPS (Sistema Productivo Total), TQM, TPM (Mantenimiento Productivo y Preventivo Total), Kaizen y Experto Gestión de Fábrica (Factory Management) y, en la introducción y fijación de las mismas a través del crecimiento personal y asistencia a la gestión de la organización de cambio

Kimura ***Sensei*** trabajó en el ***Gemba de producción*** durante más de 45 años, durante los cuales desarrolló el sistema de producción JIT como proveedor de Toyota, Honda, etc., en Sumitomo Corp., desde la posición de un joven ingeniero hasta incluso Gerente General, pasando por consultoría interna y externa.

Al momento de la publicación y sobrepasando los 80 años de edad, continúa trabajando en la difusión y en el conocimiento de los métodos originarios de Japón y aprendidos de los pioneros. Incluso ahora continúa trabajando como consultor internacional durante los últimos 22 años en más de 11 países, y como conferenciante, entrenador y escritor. Incluso ahora, continúa experimentando e investigando métodos innovadores y creciendo en el campo de la Dirección de Producción y Reestructuración Corporativa.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Título de la Versión Española:
Factory Management – TQM Total Quality Management. Volumen 12 -2025a
TQM-12, Análisis de Datos en Matrix.

Title of English Version:
Factory Management - TQM Total Quality Management. Volume 12 -2025a
TQM-12, Matrix data analysis

Autor/*Author*:
Sensei Koichi Kimura – JAPÓN/JAPAN © 2025
https://jp.linkedin.com/in/kouichi-kimura-2ba37152/en

Traducción, Edición y Adaptación de la versión española:
Edition and Adaptation of the English version:
Sensei Eduardo L. García – The Netherlands © 2025
https://es.linkedin.com/in/edulgg

El Documento ha sido editado para su impresión en Doble Cara sobre DIN-A4 + Encuadernación
This document has been edited to Double-Side Printing over DIN-A4 + Bookbinding

"Factory Management Institute" es una organización en período de constitución a la fecha de publicación de este trabajo: 1 de octubre de 2025. www.factorymanagementinstitute.com

"Factory Management Institute" *is an Organization in the Period of Incorporation at the date of publication of this work: October, 1st 2025. www.factorymanagementinstitute.com*

Retirada de contenido y Nota Legal: Las marcas registradas mencionadas en este texto son propiedad de sus respectivos dueños. Si considera que el consentimiento en The Factory Management Institute infringe la ley, infórmenos enviando un correo electrónico a info@factorymanangementinstitute.com, incluida la URL, el documento o registro y el motivo de la solicitud de retiro.
Takedown & Legal Notice: *Trademarks mentioned in this text are the property of their respective owners. If you consider consent in The Factory Management institute to be in breach of law, please notify us by emailing info@factorymanangementinstitute.com including the URL, the document or the record, and the reason for the withdrawal request.*

INTERNET ARCHIVE

Haga clic en la imagen, o escanee el código QR, para ver todas las lecturas del Factory Management Institute de Koichi Kimura, cargada permanentemente accesible y para siempre en Internet-Archive.org
Click on Image or Scan QR-code to see all Factory Management Institute Lectures by Koichi Kimura, permanently accessible & forever uploaded into Internet-Archive.org

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Contenido

SUMMARY [eng] **6**

RESUMEN [esp] **6**

I. Prólogo **7**

II. Análisis de Datos en Matriz **9**

Formulario del Diagrama para Anlalisis de Datos Matriciales 11
¿Es esta herramienta una herramienta de TQM? 14
Diagrama de dispersión 16
Gráfico de cruces (o cruzado) 17
Análisis de Datos Matriciales mediante Diagramas para Control de Calidad. 17
¿Qué es el Análisis de Datos Matriciales? 18

III. Jishu-Ken V, ejercicio en grupo: Control de Costes **19**

Introducción 22
Inventario 23
Estado de flujo de efectivo, estado de balance y estado de pérdidas y ganancias 27

IV. La lectura siguiente **44**

V. Anexo A: Torturando los datos **45**

El Problema: Capacidad del Proceso (Ppk & Cpk) 46
El Proceso Industrial 47
DoE sobre una suposición erronea. 48
Un descubrimiento ocasional 48
¿El equipo entiende el proceso? 49
Conclusiones 55
Análisis estadístico usando Inteligencia Artificial 56

Publicación en LinkedIn. Resumen de TQM-12 en Video. Generado por Google NotebookLM.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Iconos:

Notas: Notas aclarativas complementarias al tema principal. Ida y Vuelta al tema principal.

Indica el un segundo punto importante, o en algunos casos, el tercer nivel del tema tratado dentro del capítulo, para proporcionar mayor claridad en la estructura del texto.

Niveles inferiores del tema tratado, normalmente el 6º o el 7º nivel. También es utilizado en lugares donde es necesaria una atención especial sobre esquemas, definiciones, temas, fotografías o gráficos.

Tabla de Actualizaciones:

Fecha, Version-Previa y V-Sigt.	Capítulo (I..XX...)	Punto del capítulo.- sub-punto: (Contenido de la Actualización)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

SUMMARY [eng]

*The document "TQM Volume 12: Factory Management - Matrix Data Analysis" by Kouichi Kimura discusses the **Matrix Data Analysis** method, one of the New 7 Tools of Quality Control. This method is data-driven and parameterizes factors such as Man, Machine, Material, Method, Measure, Money, and Environment (5M1E) to understand relationships and propose solutions. However, Kimura Sensei questions its usefulness for simple quality improvements, suggesting that scatter plots or cross-charts are often sufficient.*

*A consulting case is described where a company faced **bankruptcy due to insolvency and cash flow shortages**, exacerbated by **excess inventory**. The factory was unable to adapt to "high-mix, low-volume" production and constant design changes while maintaining a batch production system. The proposed solution is the introduction of the **Toyota Production System (TPS) and Just-In-Time (JIT),** focusing on one-to-one production to minimize inventory.*

*The document also criticizes the **overreliance on advanced statistical tools** without a true understanding of the process ("torturing the data"), as illustrated by a failed Six Sigma project that failed to identify the root cause of a variability problem. Instead, it promotes the use of **intuition and the creative ability of the human brain** (DMN, Idling Brain) and basic quality control tools for effective problem-solving.*

TQM-12 summary - 2min. generated by Google NotebookLM

RESUMEN [esp]

El documento "TQM Volumen-12: Gestión de Fábrica - Análisis de Datos en Matriz" de Kimura Sensei aborda el método de **Análisis de Datos en Matriz**, una de las Nuevas 7 Herramientas de Control de Calidad. Este método se basa en datos y parametriza factores como Hombre, Máquina, Material, Método, Medida, Dinero y Entorno (5M1E) para comprender relaciones y proponer soluciones. Sin embargo, Kimura Sensei cuestiona su utilidad para mejoras de calidad simples, sugiriendo que diagramas de dispersión o gráficos cruzados son a menudo suficientes.

Se relata un caso de consultoría donde una empresa enfrenta **bancarrota por insolvencia y escasez de flujo de caja**, agravada por un **exceso de inventario**. La fábrica no lograba adaptarse a una producción de "alta mezcla y bajo volumen" y constantes cambios de diseño, manteniendo un sistema de producción por lotes. La solución propuesta es la introducción del **Sistema de Producción Toyota (TPS) y Just-In-Time (JIT)**, enfocándose en la producción uno a uno para minimizar el inventario.

El documento también **critica la dependencia excesiva en herramientas estadísticas avanzadas** sin una verdadera comprensión del proceso ("torturar los datos"), como se ilustra en un proyecto Six Sigma fallido que no identificó la causa raíz de un problema de variabilidad. En su lugar, promueve el uso de la **intuición y la capacidad creativa del cerebro humano** (DMN, Idling Brain) y herramientas básicas de control de calidad para la resolución efectiva de problemas.

TQM-12 Resumen en Audio - 20min generado por Google NotebookLM

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

I. Prólogo

Esta es la última de las 7 nuevas herramientas de control de calidad. Escribir sobre este método es realmente un tema complejo. Me siento muy abrumado. Pero necesito escribir para terminar el comentario sobre las 7 nuevas herramientas de control de calidad.

Hay tres razones: la primera es que no se puede utilizar para la mejora de la calidad. Este método se basa completamente en datos. Nunca digo que el control de calidad no necesite datos concretos, pero… La segunda razón es la recopilación de datos fiables. Esta es la segunda dificultad. Y la tercera razón es la dificultad de usar la matriz; aunque se creara con mucho esfuerzo, es muy difícil comprender los datos matriciales.

¿Es tan difícil el control de calidad? No, no lo es. Si el multivariante es solo 4, no es necesario usar un método tan complejo. Este método está diseñado para analizar muchos números multivariantes; por ejemplo, el análisis para estudios de mercado y el desarrollo de nuevos productos.

Después de todo, el análisis de datos matriciales es el acto de analizar algo utilizando datos matriciales. Para ello, es necesario parametrizar 5M 1E (Hombre, Máquina, Material, Método, Medida; KPI y Dinero; Inversión y Entorno).

Parametrizar. ¿Cómo se parametriza, por ejemplo, el Hombre (Trabajador)? Edad del trabajador, años de empleo, evaluación de habilidades, horas/día de trabajo, etc. Y el Entorno (de Trabajo): Iluminación, Ruido, Olor, Temperatura, Aire acondicionado, Sala de descanso y cafetería, Embellecimiento, etc. Los parámetros pueden ampliarse ilimitadamente.

Luego, la recopilación de datos puede comenzar tras definir los parámetros. Afortunadamente, en un futuro próximo, la IA podrá ayudar con el análisis para encontrar una respuesta optimizada. Sin embargo, la creación y la enseñanza de datos seguirán vigentes.

Pero… ¿es tan complicado el Control de Calidad? Aun así, lo más importante es cómo identificar los elementos necesarios en 5M1E. Sí, es el campo de las ideas.

Para analizar algo utilizando Datos Matriciales, el actor principal de este método son los Datos Matriciales, que son solo un tipo de tabla. ¿Es esta una herramienta de Control de Calidad? Es posible reemplazar el diagrama de espina de pescado con un diagrama de KJ. Y, como verá más adelante, también es posible reemplazar el gráfico de dispersión.

Así que, por favor, lea esta columna teniendo en cuenta lo anterior.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Esta página está intencionalmente en blanco

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

II. Análisis de Datos en Matriz

Hablemos del Análisis de Datos Matriciales… Curiosamente, este método forma parte de las 7 Nuevas Herramientas de Control de Calidad (QC).

¿Por qué es tan extraño? Les contaré más adelante. Pero, primero, permítanme presentarles un punto positivo: este método es una herramienta útil y valiosa. Mi primera experiencia con él fue hace más de 20 años.

Tras jubilarme de mi anterior empresa, comencé la consultoría con mi socio, que era profesional en Contabilidad (**Am**). Un día, nos invitó una empresa manufacturera de clase media. Tuvimos una presentación sobre la actividad de mejora de costes de los departamentos. Y el departamento de ingeniería de diseño también presentó una actividad de VA/VE.

Debo decir que, mientras recibíamos la presentación de ingeniería, se produjo un pequeño incidente. De hecho, esta empresa tuvo dificultades para cumplir con el requisito de reducción de costes del cliente. Sí, se trataba de una "reducción de costes", no de un "**Kaizen de costes**". La presentación trataba sobre su actividad de VA/VE de autopartes, cuyos productos principales eran engranajes y rodamientos.

Cuando estaba a punto de terminar la presentación, ocurrió un pequeño incidente. Un vendedor entró en la sala de reuniones y le susurró algo a su jefe (gerente del departamento de ventas). Entonces, el gerente de ventas (**SM**), el presidente (**P**), el miembro del equipo de ingeniería (**Eg**) y nosotros recibimos información sobre la recepción de un pedido de este producto. El cliente decidió hacer un pedido a la competencia.

Entonces, el Presidente (P) preguntó al grupo: —¿Qué sucedió y por qué? Justo ahora estábamos recibiendo la presentación del exitoso ejemplo de VA/VE. Estos engranajes y rodamientos son nuestros productos principales.

El gerente de ventas (SM) respondió: —Intentaré comunicarme con el responsable del cliente —. Y abandonó la reunión.

Entonces, el asesor contable (**Am**) le preguntó al Presidente: —¿Qué sucedió?

—Yo tampoco lo entiendo hasta ahora —comentó el Presidente (**P**)—. En fin, puede que estemos empezando a perder nuestros principales productos que reciben pedidos. —Mamá… —murmuró—. En fin, necesitamos tomar alguna contramedida urgente.

Entonces el presidente preguntó al miembro del equipo de Ingeniería (**Eg**): —¿No saben algo de los antecedentes?

Con una expresión pálida, el **Eg** dudó: —Quizás… La causa podría ser la demora en la respuesta al cliente…

Y continuó: —Como saben, presentamos al cliente el nuevo precio utilizando el material que acabamos de presentar. Y… El responsable aceptó nuestro precio sugerido. Pero teníamos una queja. Nos exigió que presentáramos la justificación de la elección de este material. Por supuesto, presentamos los resultados de las pruebas del material y del examen del prototipo, que cumplían con las especificaciones del cliente. Aun así, nos pidió que explicáramos por qué

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

se eligió el material. Luego, prometimos presentar las pruebas de evaluación de todos los materiales.

Las suposiciones del personal de Ingeniería continuaron un rato hasta que el Presidente preguntó: —¿Y ya lo hicieron?

El **Eg** respondió negativamente: —No... mmm... todavía no.

—¿Tuvieron alguna dificultad para presentarlo? —preguntó el Presidente.

—En realidad, hay dos dificultades. Una es que es necesario resumir todos los datos en un solo documento. El requisito del cliente era, como saben, muy impulsivo. Y perdimos tiempo evaluando materiales y prototipos, realizando pruebas y pruebas de aceptación internas. Luego, con urgencia, visitamos al responsable y presentamos nuestra sugerencia. Pero él presentó una solicitud adicional...

—Otra es la divulgación del costo. Uno de los elementos de evaluación es el precio de los materiales de los proveedores. No queremos divulgarlo.

Mientras el **Eg** llevaba a cabo la justificación. El Gerente de Ventas entró en la sala de reuniones y le susurró algo al Presidente. Entonces el gerente de ventas le pide al **Eg**: —Por favor, preparen el material rápidamente. Lo visitaremos mañana por la mañana. Aceptó darnos una oportunidad para reunirnos".

—Mmm… —dudó el **Eg**—… Necesitamos decir que es imposible preparar este trabajo en una noche. Además, ¿cómo podemos hablar sobre la divulgación de los precios de los materiales?

…

Este era el contexto de la enseñanza del Análisis de Datos Matriciales mediante Diagramas. Y ahora, mi sugerencia era la siguiente:

¿Cómo pueden explicárselo al cliente? —me pregunté mentalmente—. Había dos temas: revisar los datos de ingeniería y explicarle al cliente, incluyendo los precios de los proveedores. Era un asunto de ingeniería y mi competencia, así que, con una sonrisa, sugerí lo siguiente:

—Por favor —solicité al **Eg**—, ¿qué materiales elegió? Porque usted es un profesional en engranajes y rodamientos de plástico. Usted, más que yo, tiene mucho conocimiento.

El **Eg** mencionó entonces: —Sugerimos un material para pruebas y prototipos. Sin embargo, la sugerencia fue rechazada. Claro que este prototipo cumplía con las especificaciones del cliente. Pero fue rechazado. El cliente nos explicó el motivo de la elección de este material, pero no valoró nuestra información de por qué consideramos mejor otra propuesta.

—Ya veo... ¿Y qué tipo de materiales consideraste en tu actividad de VA/VE? —Y antes de recibir respuesta, continué—: Una vez más, le confirmo: Requisito de reducción de costos por parte del cliente. Los artículos objetivo eran engranajes y rodamientos de piezas de automóviles.

—Su sugerencia fue rechazada debido a un proceso de selección de materiales desconocido. ¿Correcto? —le pregunté finalmente.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—Eh... sí... claro... Consideramos los siguientes materiales: nylon MC, poliacetal, policarbonato y tres tipos más. Los elementos de prueba fueron propiedades mecánicas, resistencia al desgaste, resistencia al calor, resistencia química, cuatro elementos diferentes y precios de los materiales de los proveedores. 17 elementos evaluados.

—Creo que es bueno. Entonces, finalmente elige ese material y lo sugiere.

—Entonces, ¿cuál es su deseo para mí? Después de realizar pruebas fiables de las piezas de prueba y los prototipos de los materiales, eligió este material, nylon MC. Pero no logró que el cliente lo comprendiera bien. Entonces, su deseo es "¿Cómo lograr que el cliente lo comprenda?" ¿Es correcto? —Y sin esperar respuesta, continué—. Además, desea reconfirmar esta decisión. Mostró los resultados de las pruebas de este material y el efecto de la mejora de costos…

—¿Reducción de costos? ¿O mejora de costos? En fin, el cliente quería saber cómo lo eligió, ¿verdad?

—Sí, lo es —admitió el equipo de ingeniería—. Pero no es fácil, porque hay muchos datos en los documentos. Por lo tanto, queremos explicar cómo elegimos los materiales. Pero, repito, los datos son muchos.

Luego, pedí ver los documentos y ellos me mostraron los resultados de la prueba, y les pregunté: —Parecen ser datos muy confiables. Y, con base en estos datos, sugirieron el equipo con nylon MC. Probablemente les sea fácil. Por favor, realicen un Análisis de Datos Matriciales mediante Diagrama para revisar su sugerencia y comprender mejor al cliente.

—¿Análisis de Datos Matriciales mediante Diagrama? —me preguntó el **Eg**.

—Sí, es fácil. Simplemente porque ya han completado el proceso más difícil de este método, que es la recopilación de datos. Los elementos de prueba probablemente sean suficientes. El proceso de recopilación de datos es el que más tiempo lleva. Ya está terminado (parece que ya).

Luego dibujé la siguiente imagen en la pizarra: —Si quieren, veamos un ejemplo: ¿Tienen los datos de su prueba aquí? —les pregunté.

Formulario del Diagrama para Anlalisis de Datos Matriciales

—Primero, escriba los nombres de los materiales en la columna del eje vertical. A continuación, escriba los elementos de evaluación en la columna del eje horizontal. Vea la siguiente imagen. Muestra 10 elementos en la evaluación de pulso. Pero en realidad, son 17 elementos de evaluación. A continuación, se muestran solo 10 elementos —dije aunque omito otros en esta exposición.

—Los elementos necesarios para la evaluación de materiales son la resistencia a la tracción, la resistencia a la compresión, etc., y el precio unitario del material. Y finalmente, la columna de su evaluación…

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

	Strength			Resistance		Chemical		Process ability		Cost	Evaluation
	Tensile	Compress	Bending	Abrasion	Heat	Oil	Solvents	Ease of	Characteristic	Unit price	
Material								processing	during molding	of material	
MC nylon,											
Company A											
Company B											
Polyacetal											
Company B											
Company C											
Company D											
Polycarbonate											
Company A											
Company B											
Company K											

—Bueno, vamos a completar cada celda de la tabla.

—¡Vaya, qué difícil! —respondió el **Eg**, seguido de una conversación entre algunos ingenieros.

—Hay que releer los materiales del examen. —murmuró uno—. ¿Cómo elegimos el nylon MC? Una vez más, hay que revisarlos rápidamente. Pero tenemos que responder mañana.

—Sin embargo... —dudó un ingeniero—. Podemos hacerlo, ¿verdad?

—En fin, el requisito de nuestro cliente es muy apresurado. El examen ya ha tardado demasiado, pero tenerlo listo para esta noche... Bueno, no tiene sentido quejarse. Dividamos el trabajo y revisemos los documentos.

—Muy bien... —murmuró otro ingeniero—. Pero... ¡Es absolutamente imposible!

Entonces les pregunté: —¿Tienen algún problema con la fecha de entrega de la respuesta? —Y tras su asentimiento general, continué—: Ya veo. Permítanme hacerles una pregunta, por favor. ¿Recuerdan los resultados de la prueba?

—Sí y no —respondió el personal de ingeniería con seguridad—. Lo recordamos como el resultado. Pero no recordamos los números con exactitud.

—Ya veo —admití—. Una vez más. ¿Confían en revisar la respuesta antes de la fecha de entrega?

—Mumm... —murmuró pensativo el **Eg**—. No, no lo hemos hecho. Estamos en serios problemas ahora mismo. Tenemos datos fiables. Pero el cliente quiere una explicación detallada. Entonces, necesitamos releer los datos. Pero con tantos datos, es físicamente imposible. El diagrama de análisis de datos matriciales es un ejemplo para explicarlo. Pero también se nos exige que releemos los datos.

Entonces comprendí la gravedad de la situación: —Es un problema realmente preocupante —y luego les pedí a todos—, mi consejo. Que usen su intuición.

—¿Intuición? —se sorprendió el equipo de ingeniería—. Probablemente, un enfoque tan poco científico no sea aceptable para el cliente.

—¿Poco científico? —exclamé—. No, no, no. Una decisión intuitiva nunca es poco científica si se tiene experiencia fiable. Además, no es necesario revelar esta

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

información. Pueden decirle a su cliente que es más fácil de ver y entender. Simplemente no tienen que decirlo. ¿Poco científico?

Y profundizando en mi razonamiento empírico: —No, en absoluto. Una decisión intuitiva nunca es poco científica. Se lo diré más tarde. En fin, tienen que empezar.

—Bien, Sr. Kimura —admitió el equipo de ingeniería y me preguntó—: ¿Cómo se hace?

—Al completar el Diagrama de Análisis de Datos Matriciales, hay dos maneras —expliqué—. Una es escribir las cifras reales de la prueba. Es difícil para usted, y tomar una decisión es demasiado complicado debido a la complejidad de la tabla de números. Otra es usar el método de evaluación 1-3-5. Ahora le sugiero que use el método de evaluación 1, 3, 5.

—Ya que tenemos las cifras, ¿por qué no ingresar las cifras reales? —detalló el personal de ingeniería—. Las razones son:

- Matriz de datos compleja y columna de costo (precio del material).
- Existe la celda de la tabla de Costo. No es conveniente revelarla. Nuestro cliente desea saber cuán confiable es nuestra sugerencia. Por lo tanto, usemos el método de evaluación 1, 3, 5 basándonos en nuestra intuición.

Sugerí entonces: —Bien. Por favor, use el método de evaluación 1, 3, 5. Utilice el siguiente índice: Evaluación de los resultados de la prueba. (5) Excelente, (3) Nominal, (1) Malo. Se utilizan las tarjetas 2 y 4. Costo de evaluación. (5) Barato, (3) Promedio, (1) Caro. Las tarjetas 2 y 4 tampoco se utilizan. Por favor, preparen tarjetas del 1 al 5 para cada miembro. —Comenté—: 3 Reglas:

- Experiencia suficiente.
- Juicio rápido y sin pensar demasiado. Simplemente usen su intuición.
- Si hay una gran diferencia de opinión en las tarjetas, escuchen cada opinión o revisen los datos reales. Juicio conjunto. Si hay una gran diferencia de opinión, discutan o relean los datos reales.

—Bien. Por favor, comiencen uno por uno. —Se creó la siguiente tabla. De hecho, es un análisis de datos matriciales por diagrama ficticio. Se presenta solo como ejemplo:

	Strength			Resistance		Chemical		Process ability		Cost	Evaluation
	Tensile	Compressive	Bending	Abrasion	Heat	Oil	Solvents	Ease of	Characteristic	Unit price	
Material								processing	during molding	of material	
MC nylon,											
Company A	3	5	5	4	4	4	5	4	4	1	**40**
Company B	3	5	4	4	3	4	5	3	3	2	36
Polyacetal											
Company B	4	5	3	4	3	2	5	4	2	2	34
Company C	3	3	3	4	3	2	3	3	2	3	29
Company D	2	4	5	5	2	3	5	2	3	3	34
Polycarbonate											
Company A	5	5	2	5	3	3	5	3	4	2	37
Company B	5	5	2	5	2	3	4	2	3	3	34
Company K	3	5	2	5	2	3	5	3	3	5	36

¿Es el ejemplo anterior similar a un diagrama matricial? Bueno… ¿Sí y no?

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Este ejemplo ilustra la correlación entre los materiales de los engranajes y sus características correspondientes, presentadas numéricamente. El objetivo es determinar el mejor material para engranajes basándose en cifras. Por lo tanto, se trata del análisis. Sin embargo, se utilizan números simbólicos, como la evaluación 1-3-5, en lugar de cifras reales. Esto se debe a que el cliente lo comprende mejor. Por lo tanto, se puede denominar un diagrama de análisis de datos matriciales.

¿En qué se diferencia el análisis de datos matriciales mediante diagrama del análisis de datos matriciales? Lo explicaré de forma sencilla con la siguiente tabla. Una diferencia significativa entre el diagrama matricial y el análisis de datos matriciales es el uso de datos numéricos. La siguiente tabla muestra la diferencia.

Diagrama de matriz vs. Diagrama de análisis de datos de matriz		
Ítem	Diagrama de matriz	Análisis de datos de matriz por diagrama
Propósito	Herramientas para visualizar y analizar las relaciones entre conjuntos de datos.	Visualizar datos multivariados y analizar patrones y tendencias. Métodos para analizar datos numéricos y resumir sus características.
Campos de uso	Gestión de calidad, gestión de proyectos, análisis causal y asignación de recursos y resolución de problemas.	Análisis estadístico, control de calidad, aprendizaje automático, bioinformática, para analizar características del producto, realizar estudios de mercado y determinar las características de nuevos productos.
Forma de figura	Normalmente una tabla de cruce de filas y columnas (sencilla).	Varios, p.ej. Mapas de calor, gráficos de dispersión, gráficos de componentes principales.
Tipo de datos	Principalmente relaciones entre categorías (Sí/No, fuerza/debilidad) varios conjuntos de datos (p.ej. conceptos, tareas, estados).	Datos numéricos (variables continuas, multidimensionales) y organiza elementos de evaluación.
Elemento visual	Se puede utilizar codificación de colores y símbolos para enfatizar las relaciones.	A menudo se visualiza utilizando gráficos de dispersión y análisis de componentes principales basado en datos numéricos.
Funciones de análisis	Organización intuitiva y coordinación inter-equipo.	Detección cuantitativa de patrones y procesamiento estadístico.
Profundidad de análisis	Muestra relaciones entre datos pero no necesariamente incluye datos numéricos.	Realizar un análisis detallado de datos numéricos para identificar características y tendencias.
Alcance (de un documento)	Se utiliza en una amplia gama de campos, particularmente útil en la gestión de proyectos y control de calidad.	A menudo se utiliza principalmente para el análisis de componentes principales y específicamente para el producto.
Ejemplos	Gráficos que trazan la correspondencia entre productos y funciones.	Gráficos PCA para detectar productos anormales, mapas de calor de correlación para descubrir factores.
Herramientas	Excel, PowerPoint, escritura a mano, etc.	Python (pandas, matplotlib, scikit-learn), R, MATLAB, etc.

Por Felo Search & Genspark & ChatGPT

¿Es esta herramienta una herramienta de TQM?

Al examinar las características del Análisis de Datos Matriciales mediante Diagramas, se observa que esta herramienta se utiliza principalmente para el desarrollo y marketing de productos. Por supuesto, también se puede utilizar para la mejora de la calidad. Sin embargo, cuando se utiliza para la mejora de la calidad, se suele emplear

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

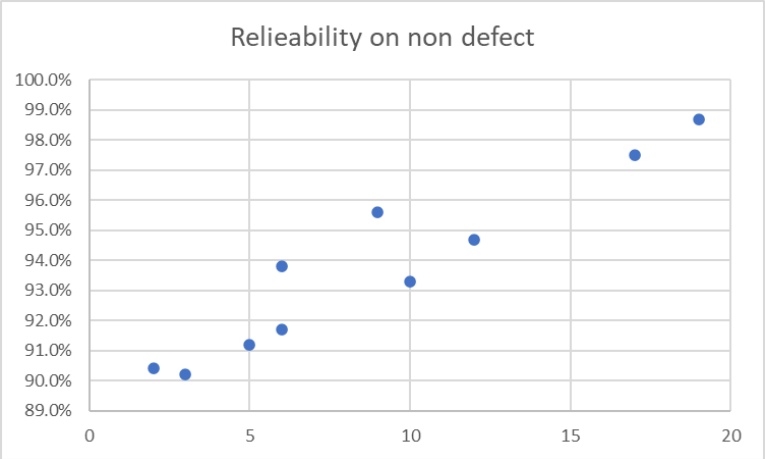
como herramienta para el análisis de correlación, acompañado de un diagrama de dispersión para su visualización.

Diagrama de dispersión: se utiliza para visualizar la relación entre dos variables y facilita el análisis de correlaciones.

A modo de ejemplo, presentaré una tabla. En el siguiente ejemplo, el departamento de control de calidad de una empresa investigó la correlación entre el año de servicio y la tasa de productos sin defectos. Se obtuvieron los siguientes datos matriciales bidimensionales:

Employee name	Years of service	Relieability on non defect
A	10	93.3%
B	17	97.5%
C	3	90.2%
D	6	91.7%
E	12	94.7%
F	5	91.2%
G	6	93.8%
H	19	98.7%
I	2	90.4%
J	9	95.6%

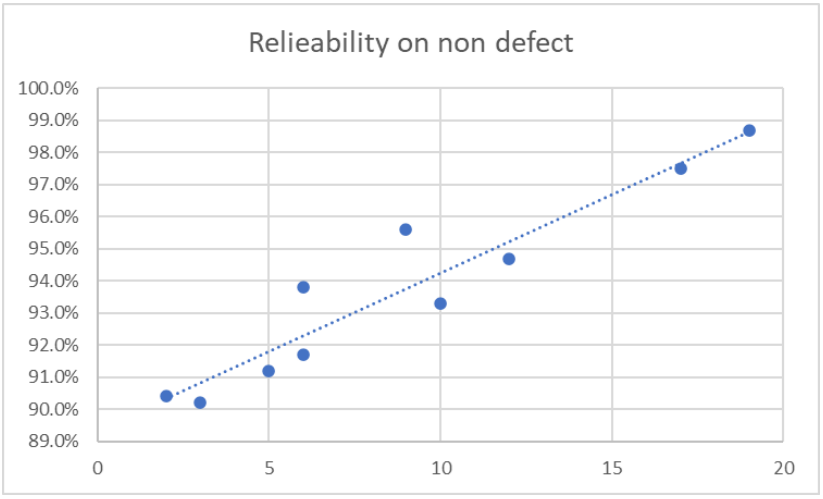
Para visualizar y analizar la correlación, se creó un diagrama de dispersión.



Al observar este gráfico de dispersión, parece posible afirmar que «a medida que aumentan los años de servicio, también aumenta la tasa de productos sin defectos». En otras palabras, se puede considerar que no existe un obstáculo importante para combinar los años de servicio y la tasa de productos sin defectos como un solo dato.

En este caso, se ha dibujado una línea recta que considera tanto la «duración del servicio» como la «tasa de buena calidad» en la posición donde la distancia total entre cada gráfico del gráfico de dispersión es mínima (es decir, la posición donde la diferencia con los datos originales es mínima).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE



Esta línea recta se convierte en los nuevos datos con dos dimensiones reducidas a una.

La idea básica del método de análisis de datos matriciales es reducir el número de dimensiones de los datos y facilitar su procesamiento transformando múltiples datos con cierta correlación en «nuevos datos» que reúnen todos los elementos.

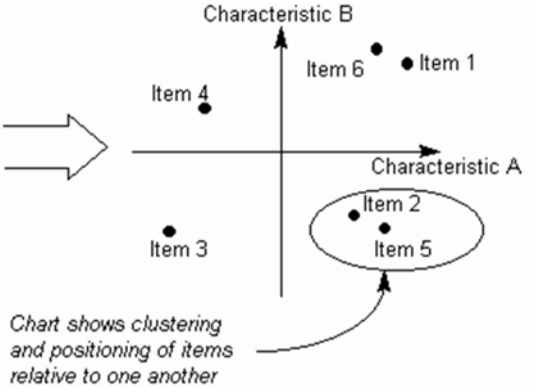
Diagrama de dispersión

Observe el ejemplo anterior. Al analizar el análisis de datos matriciales mediante diagramas para problemas de mejora de la calidad, se suele utilizar un diagrama de dispersión para la visualización y el análisis de correlación.

¿Uso de un diagrama de dispersión? Sí, el significado de "análisis" es comprender la relación entre los datos recopilados. Para ello, se utiliza un diagrama de dispersión.

Otro excelente ejemplo, en este caso de SNS: Gráfico de análisis de datos matriciales. Esto facilita la comprensión de la relación entre los elementos individuales, tanto con las características como entre sí, por lo tanto:

Measured Item	Character-istic A	Character-istic B
Item 1	10	8
Item 2	5	-4
Item 3	-8	-5
Item 4	-5	3
Item 5	7	-5
Item 6	8	9

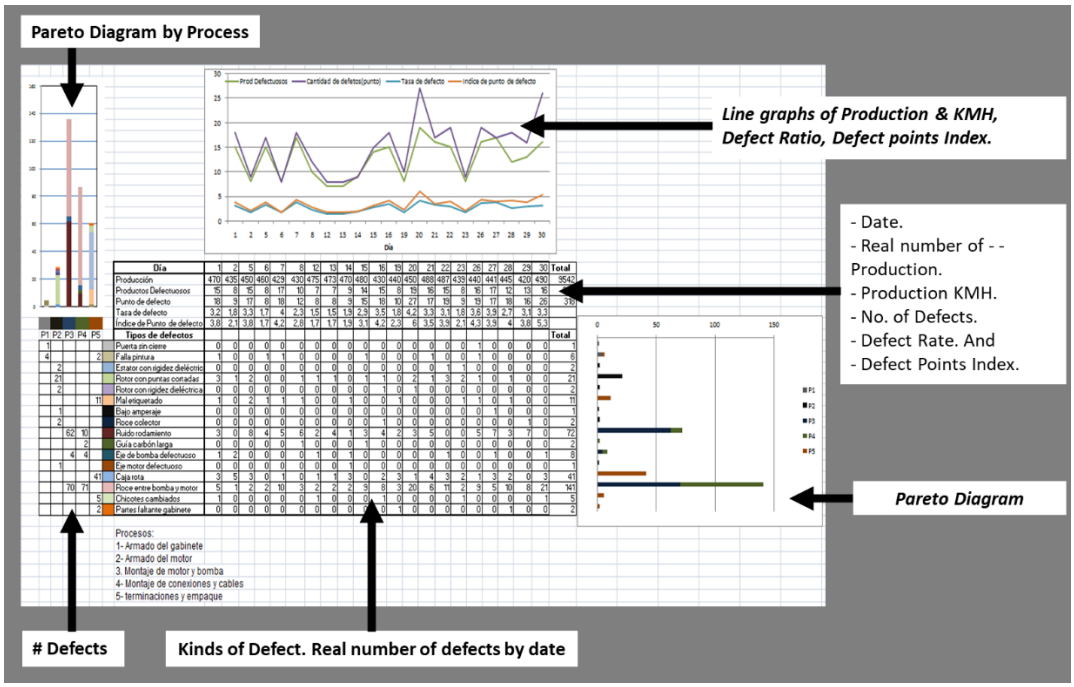


¿Qué les digo? Les digo que para mejorar la calidad no necesitamos un análisis de datos matriciales mediante diagramas. Por supuesto, un análisis de correlación es necesario para mejorar la calidad. Sin embargo, basta con usar el diagrama de dispersión, que es

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

una de las herramientas de QC 7. Pero ninguna de las nuevas herramientas de QC 7. Con frecuencia, utilizo el siguiente gráfico para el control de calidad.

Gráfico de cruces (o cruzado).



Este gráfico muestra tres datos detallados: tasa de defectos (diaria), ocurrencia de defectos según Pareto y ocurrencia de defectos por proceso. Los parámetros son tres: nombre del defecto, proceso y fecha.

> Aclaración: Cuando enseñé este gráfico a una empresa india, un gerente de línea lo utilizó para otra información. Reemplazó el elemento "Defecto de proceso ocurrido" por "Defecto de persona causado". Sí, "proceso" por "persona". Cambió el enfoque. Sin embargo, le exigí que dejara de hacerlo debido a la falta de moralidad de su propuesta. En cualquier caso, este "gráfico cruzado" puede utilizarse para analizar cualquier problema bidimensional.

También se puede argumentar que el análisis de datos matriciales no es necesario para la mejora de la calidad. Recomiendo utilizar este gráfico cruzado en su línea de producción.

Análisis de Datos Matriciales mediante Diagramas para Control de Calidad.

Vi dos y tres ejemplos del método de Análisis de Datos Matriciales en uso. Este era el propósito de la mejora de la calidad. Pero omití escribirlos. ¿Por qué? …¡Es ridículo! Entiendo el esfuerzo de los ingenieros que crearon estos diagramas matriciales. Pero al ver la sugerencia del Diagrama de Análisis de Datos Matriciales, sonreí con amargura. ¡Porque sí!

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Las sugerencias eran solo palabras como "Capacitación y formación de operadores, introducción de Poka-Yoke, etc." ¿Con tanto esfuerzo? ¿¡Qué soluciones!? …Ridículo. Una mala idea. Poca creatividad.

Detengámonos y no hagamos más comentarios sobre estas 7 nuevas herramientas de Control de Calidad.

¿Qué es el Análisis de Datos Matriciales?

Y finalmente… El Análisis de Datos Matriciales es un método para comprender y analizar visualmente las relaciones entre datos. Esta técnica se utiliza ampliamente, especialmente en áreas como el control de calidad y la investigación de mercados.

Resumen del Análisis de Datos Matriciales

Definición: *El Análisis de Datos Matriciales es una técnica para analizar las relaciones entre diferentes factores mediante la organización de datos numéricos en un formato matricial con filas y columnas. Esto permite comprender con mayor claridad las correlaciones y tendencias de los datos.*

Objetivo: *El objetivo principal de este método es organizar varios elementos de evaluación, identificar problemas y proponer soluciones mediante la visualización de datos. Resulta beneficioso para analizar las características del producto y las necesidades del mercado.*

Procedimiento:

1. *Selección de factores: determinar los dos factores a analizar.*
2. *Recopilación de datos: recopilar datos numéricos relacionados con cada factor.*
3. *Creación de una matriz: organizar los datos recopilados en una matriz.*
4. *Entrada de datos: introducir datos numéricos en la matriz.*
5. *Análisis y evaluación: analizar los datos utilizando la matriz y evaluar los resultados.*

Ejemplos de aplicación:

1. *Desarrollo de productos: Para determinar las características de nuevos productos, se pueden analizar las características existentes y resumirlas en una matriz para obtener los atributos adecuados para el mercado objetivo.*
2. *Mejora de la calidad: Para identificar las causas de las quejas de los clientes, se pueden organizar los datos relevantes en una matriz para analizar las causas raíz de los problemas.*

El análisis de datos matriciales es una herramienta eficaz para organizar y comprender visualmente los datos, especialmente al trabajar con conjuntos de datos complejos.

(Según un libro de texto)

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

III. Jishu-Ken V, ejercicio en grupo: Control de Costes[1]

TQM-11 JISHU-KEN IV Control de Costes / Grupo de trabajo

Continuemos con la conversación de este ***Jishu-ken***. El tema tratado fue la quiebra por insolvencia y escasez de efectivo.

Esta empresa está en quiebra. No, esta representación no era adecuada. De hecho, ya estaba en quiebra. Sin embargo, se había mantenido a flote gracias a una estrategia ideada por la sede.

—La semana pasada visité la oficina de Kimura ***Sensei*** y conversé sobre la tormenta DOPE —mencionó el **Hr**, y a continuación resumió el contenido de la conversación:

> —¿Vinieron miembros de DOPE a verte? —me preguntó el **Hr**.
>
> —Sí —asentí. Y vinieron y me preguntaron: "¿Cree que esta planta tiene la capacidad para pagarle su tarifa de contrato?". Y respondí: —No lo sé, pero por favor, juzgue si es necesario continuar con el contrato. Por favor, y dígamelo sin dudarlo".
>
> —¿Qué te parece la metodología de reforma de DOPE? —me preguntó de nuevo el **Hr**.

***5º Jishu-Ken* para reducción de Costes**
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

[1] **Reducción/control de costes** es una serie de conferencias sobre la interpretación de los diferentes costes para calcular adecuadamente la cuenta de Pérdidas y Ganancias sobre la actividad y política.

JISHU-KEN IV – Reducción de Costes – 11: [esp] https://archive.org/details/tqm-11-el-grafico-de-programa-de-decision-de-proceso
JISHU-KEN III – Reducción de Costes – 10: [esp] https://archive.org/details/tqm-10-el-diagrama-de-matriz-y-el-trabajo-en-los-ccc
JISHU-KEN II – Reducción de Costes – 9: [esp] https://archive.org/details/tqm-9-pfmea-spanish
JISHU-KEN I – Reducción de costes – 8: [esp] https://archive.org/details/tqm-8-el-diagrama-de-flechas
Ejemplo de sesiones ***Jishu-Ken*** de un grupo de trabajo de mandos intermedios: El grupo estaba estudiando el punto de equilibrio de las operaciones para alcanzar beneficios en el corto y medio plazo.
Reducción de Costes – 7: [esp] https://archive.org/details/tqm-5-el-metodo-kj
Reducción de Costes – 6: [esp] https://archive.org/details/tqm-3-hardware-software-diagnosis-reduccion-de-costes-6
Reducción de Costes – 5: [esp] https://archive.org/details/tqm-2-introduccion-2-y-reduccion-de-costes-5
Reducción de costes – 4: [esp] https://archive.org/details/tpm-16-control-de-la-lubricacion-5/mode/2up?view=theater
Reducción de costes – 3: [esp] https://archive.org/details/tpm-15-reduccion-de-costes-y-el-trabajo-de-consultoria-contnuacion
Reducción de costes – 2: [esp] https://archive.org/details/tpm-14-control-de-la-lubricacion-4
Reducción de costes – 1: [esp] https://archive.org/details/tpm-13-control-de-la-lubricacion-3

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—Ja, ja, ja. No debería comentar eso. Pero es solo una conversación general. Tengo algo de experiencia ayudando con reformas. Y sentí que algunos casos eran un "FakForm".

—¿"FakForm"? ¿Qué es esto?

—Perdón. Es una expresión mía. "FakForm": significa "Falsa Reforma". Poco a poco, pude comprender la actividad de DOPE, y entiendo que probablemente se trate de la Reducción de Costos (Recorte de Costos) a nivel de toda la empresa.

—Escuche, Sr. **Hr**. Si pretende llevar a cabo una reforma, es esencial tener una agenda o tarea específica.

—¿Agenda? —me preguntó el departamento de Recursos Humanos, y la conversación profundizó un poco más; sin embargo, prefiero no describirlo simplemente porque no aporta ningún valor añadido a la lección.

El **Em** mencionó, ahora, en la 5.ª sesión de JISHI-KEN: —Bueno, lo veremos en otra oportunidad. Volvamos a nuestra agenda principal, que es el Balance General. Sr. **Af**. Gracias por unirse a nuestro ***Jishu-Ken*** de hoy.

—Ah, no, para nada. Muchas gracias por la invitación. Y el tema de hoy es el Balance General, ¿verdad?

—Así es —confirmó el **Em**—. Ahora estamos al borde de la quiebra. Y necesitamos verificarlo con los datos. Luego, queremos reaprender el Balance General usando nuestros datos reales.

—Es bueno —coincidió el **Af**—. Sin embargo, un poco. Creo que reconocer que estamos «al borde de la quiebra» es erróneo. Porque nuestro Balance General nos dice que nuestra empresa ha estado en quiebra y no «al borde», sino que ya está. Pensábamos que nuestra empresa matriz nos ayudaría en cualquier momento y, en el futuro, …

—Pero nuestra empresa matriz declaró detener el flujo de caja para ayudarnos con la escasez de liquidez…

—Y como saben, nuestro Director General fue a la sede central para negociar la continuación de la ayuda con el flujo de caja. Tuvo éxito. Pero en lugar de esto, enviaron a miembros de DOPE. ¡Oh, no! Esto se ha convertido en un verdadero desastre…

—A continuación, nuestro Balance General (BS) reciente:

Definición de **Capital de Deuda**: El capital social se refiere a los fondos que una empresa toma prestados de terceros. Esto incluye préstamos bancarios, bonos, cuentas por pagar y contratos de arrendamiento.

Definición de **Capital Social**: El capital social se refiere a los fondos obtenidos internamente por una empresa o aportados por los accionistas. Esto incluye las emisiones de capital y las ganancias retenidas.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Activos		**Pasivos**	
Acivos Corrientes		**Pasivos Corrientes**	
Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Caja y Depósitos	10,000	Notas y cuentas a pagar - comercio	110,000
Notas y cuentas por cobrar	70,000	Préstamos a corto plazo por pagar	450,000
Inventario	180,000	Porción corriente de la deuda a larg	80,000
Otros activos corrientes	10,000	Otros pasivos corrientes	40,000
Activos corrientes totales	270,000	**Pasivos corrientes totales**	680,000
Activos Fijos		**Pasivos a Largo Plazo**	
Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Edificios y estructuras	120,000	Deuda a largo plazo	300,000
Maquinaria, equipos y vehículos	90,000	Bonos por pagar	20,000
Terrenos	80,000	Provisión para pensiones, etc.	30,000
Otros activos fijos tangibles	20,000	Otros pasivos a largo plazo	20,000
Fondo de comercio	0	**Pasivos totales a largo plazo**	370,000
Otros activos fijos intangibles	10,000	**Pasivos totales**	1,050,000
Títulos de inversión	20,000	**Activos netos totales**	
Otros activos de inversión	10,000	Concepto	Cantidad
Activos fijos totales	350,000	Capital social	100,000
Activos totales	620,000	Superávit de capital	50,000
		Utilidades retenidas	△580,000
		Patrimonio neto total	△430,000
		Activos netos totales	△430,000
		Total liabilities and net assets	620,000

El **Pm** intervino: —Reconocemos que los problemas importantes son la escasez de Flujo de Caja (FC). Nuestro Gerente de Contabilidad gritó: «No tenemos efectivo», «Estamos al borde de la quiebra». No podemos olvidar este mensaje. Entonces, ¿hablamos primero del Flujo de Caja en el Balance General?

—Sí —asintió el **Mp**—. Es un gran problema. Pero la causa de la escasez de Flujo de caja es el problema del inventario, ¿no? Por lo tanto, ¿por qué no analizar primero el problema en el Balance General?»

El diálogo continuó un rato, y luego **Af** intentó aclarar: —Bueno, bueno, bueno. Analicemos esto. Pero, por favor, comprendan el otro problema, más grave, que dije que «ya está en quiebra». Estamos en insolvencia (por exceso de deuda) —y continuó con su extensa explicación...

—Insolvencia, Flujo de Caja, Inventario. En fin, están estrechamente relacionados. Entonces, comencemos con el tema del inventario, ¿de acuerdo? …

***5º Jishu-Ken* para reducción de Costes**
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Introducción

—Por favor, revisen el material del Balance General. Hay dos lados: el lado izquierdo (**Activos**) y el lado derecho (**Pasivos**).

—Una de las reglas es que los valores finales (Total de Activos y Total de Pasivos) deben ser iguales…

—El Balance General es un estado financiero que resume la situación económica de una empresa en un momento dado, incluyendo el estado de sus activos y el desglose de la financiación para obtenerlos. Junto con el estado de resultados (Estado de P/L) y el estado de flujos de efectivo (Estado de Flujos de Efectivo), es uno de los tres estados financieros. Todas las empresas deben elaborar un balance general al cierre…

—Por cierto, permítanme explicar algunos ejemplos específicos y características de un Balance General deficiente…

—Un Balance General deficiente es un indicador esencial de la débil situación financiera de una empresa. A continuación, se presentan cuatro ejemplos específicos y características generales —El **Af** General continuó su exposición de la siguiente manera:

(1) Alto grado de dependencia del endeudamiento

Un balance general saneado tiene una tasa de dependencia del endeudamiento inferior al 50%, pero en el caso de uno deficiente, esta tasa suele superar el 70%. Esto aumenta la presión de reembolso y hace inestable la situación financiera de la empresa.

Las cifras de nuestra empresa se analizarán más adelante en esta sección.

(2) Disminución de la ratio de liquidez

La ratio de liquidez es el activo corriente dividido entre el pasivo corriente. Debe ser al menos del 100%. Si es bajo, el flujo de caja será limitado, lo que indica problemas de solvencia a corto plazo.

(3) Ratio de capital propio bajo

Una ratio de capital propio significativamente bajo, por ejemplo, inferior al 30%, aumenta el riesgo de quiebra debido a que los pasivos son elevados en relación con los activos. Estas empresas tienen dificultades para captar capital y su solvencia se ve afectada.

(4) Exceso de inventario

El exceso de inventario puede afectar negativamente la liquidez, ya que los fondos quedan inmovilizados en él. Esto conlleva una pérdida de flujo de caja.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Activos		**Pasivos**	
Acivos Corrientes		**Pasivos Corrientes**	
Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Caja y Depósitos	10,000	Notas y cuentas a pagar - comercio	110,000
Notas y cuentas por cobrar	70,000	Préstamos a corto plazo por pagar	450,000
Inventario	180,000	Porción corriente de la deuda a larg	80,000
Otros activos corrientes	10,000	Otros pasivos corrientes	40,000
Activos corrientes totales	270,000	**Pasivos corrientes totales**	680,000
Activos Fijos		**Pasivos a Largo Plazo**	
Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Edificios y estructuras	120,000	Deuda a largo plazo	300,000
Maquinaria, equipos y vehículos	90,000	Bonos por pagar	20,000
Terrenos	80,000	Provisión para pensiones, etc.	30,000
Otros activos fijos tangibles	20,000	Otros pasivos a largo plazo	20,000
Fondo de comercio	0	**Pasivos totales a largo plazo**	370,000
Otros activos fijos intangibles	10,000	**Pasivos totales**	1,050,000
Títulos de inversión	20,000	**Activos netos totales**	
Otros activos de inversión	10,000	Concepto	Cantidad
Activos fijos totales	350,000	Capital social	100,000
Activos totales	620,000	Superávit de capital	50,000
		Utilidades retenidas	△580,000
		Patrimonio neto total	△430,000
		Activos netos totales	△430,000
		Total liabilities and net assets	620,000

Inventario

Examinemos el artículo en inventario. Como saben, nuestra rotación de inventario está empeorando. Según datos recientes, ha registrado 2,0 rotaciones. (Cálculo con método abreviado)

Rotación de inventario (de TQM-11).

Sé que es un poco tarde para decir esto, pero la fórmula de cálculo es la siguiente:

$$Rotación\ de\ inventario\ mensual\ = \frac{Importe\ de\ ventas\ mensuales}{Inventario\ real\ (registro\ mensual)}$$

Sin embargo, creo que saben que este es un método abreviado.

El cálculo real es el siguiente:

$$Rotación\ de\ inventario\ \frac{Coste\ de\ las\ ventas}{inventario\ real\ (registro\ mensual)}$$

Mis empresas objetivo son empresas manufactureras. En la mayoría de los casos, es posible observar que las cifras de

***5º Jishu-Ken* para reducción de Costes**
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute

ventas se acercan al costo de ventas. Como mínimo, es posible ver la tendencia. A continuación, les enseño este cálculo abreviado.

—Y como saben, el resultado son 2.0 rotaciones —concluyó **Af**.

—Sí —coincidió **Hr**—, la última vez que reporté esta cifra. Una vez más, nuestro índice de rotación de inventario es de 2.0. El significado de esta cifra es:

1 rotación toma aproximadamente 182,5 días (= 365 ÷ 2,0).

—Es una cantidad basada en dinero. Entonces, el inventario total se rota dos veces al año. Otro punto de vista. Desafortunadamente, nuestro almacén ha dejado de controlar visualmente la obsolescencia, el exceso y el stock normal mediante etiquetas de colores. Por lo tanto, no podemos saber cuántas de las categorías mencionadas hay en los inventarios. Es bastante fácil asumir que hay muchas obsolescencias y un exceso de inventario. Y el efectivo está congelado en estas existencias.

—Correcto —coincidió **Af**—. Y veamos esta cifra en BS donde los inventarios son 180.000.-

Activos		**Pasivos**	
Acivos Corrientes		**Pasivos Corrientes**	
Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Caja y Depósitos	10,000	Notas y cuentas a pagar - comercio	110,000
Notas y cuentas por cobrar	70,000	Préstamos a corto plazo por pagar	450,000
Inventario	180,000	Porción corriente de la deuda a larg	80,000
Otros activos corrientes	10,000	Otros pasivos corrientes	40,000
Activos corrientes totales	270,000	**Pasivos corrientes totales**	680,000
Activos Fijos		**Pasivos a Largo Plazo**	
Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Edificios y estructuras	120,000	Deuda a largo plazo	300,000
Maquinaria, equipos y vehículos	90,000	Bonos por pagar	20,000
Terrenos	80,000	Provisión para pensiones, etc.	30,000
Otros activos fijos tangibles	20,000	Otros pasivos a largo plazo	20,000
Fondo de comercio	0	**Pasivos totales a largo plazo**	370,000
Otros activos fijos intangibles	10,000	**Pasivos totales**	1,050,000
Títulos de inversión	20,000	**Activos netos totales**	
Otros activos de inversión	10,000	Concepto	Cantidad
Activos fijos totales	350,000	Capital social	100,000
Activos totales	620,000	Superávit de capital	50,000
		Utilidades retenidas	△580,000
		Patrimonio neto total	△430,000
		Activos netos totales	△430,000
		Total liabilities and net assets	620,000

- Niveles anormales de inventario: Los inventarios ascienden a 180.000, lo que representa el 29% del total de activos, que asciende a 620.000. -
- Como se explicó, la rotación de inventario es de aproximadamente 2 veces al año, lo cual es muy bajo para una empresa manufacturera como la nuestra.
- Inventarios como porcentaje del activo corriente: Los inventarios representan aproximadamente el 66,7% del total de activos corrientes (270.000), lo que representa una combinación de activos de baja liquidez.
- Activos difíciles de liquidar: Es probable que el exceso de inventario no pueda convertirse en efectivo según su valor contable, y su valor real de activo puede ser inferior al valor en el balance general. Inventario obsoleto.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—Creo que lo entiendo —murmuró el **Sm**.

—De acuerdo. Una vez más —explicó **Af**—. Círculo vicioso de exceso de inventario y situación financiera. Nuestra empresa se encuentra en un círculo vicioso:

1. Capital de trabajo fijo debido al exceso de inventario: deterioro del flujo de caja debido a que los fondos están bloqueados en el exceso de inventario y no se pueden convertir en efectivo, reteniendo inventario que no se puede vender, lo que reduce aún más el valor del inventario. Por lo tanto, los inventarios son de 180.000.
2. Financiamiento del inventario con deuda: aumento de los préstamos debido a la financiación del inventario con deuda; imposibilidad de pagar la deuda porque el inventario no se vende. Los préstamos a corto plazo por pagar son de 450.000 y los pasivos a largo plazo son de 300.000. La sede central otorga estos préstamos. Y ya dijeron: "No más".
3. Dependencia de la refinanciación de deuda a corto plazo: Dependencia de la refinanciación de préstamos a corto plazo: Operación cíclica para reembolsar préstamos a corto plazo que no pueden reembolsarse con nuevos préstamos a corto plazo.

—En general —intentó concluir el **Af**—, una crisis ocurre cuando se alcanza el límite de crédito de una institución financiera y la empresa no puede obtener nuevos préstamos. De nuevo, en nuestro caso, la oficina central nos ha informado de que no puede proporcionar fondos adicionales.

—Vale —admitió el **Sm**—, lo entiendo. Pero, la verdad, lo siento mucho.

El **Af** mejoró su explicación: —Además, analicemos los indicadores financieros clave y el exceso de inventario:

1. Ratio de capital: **-69,4 %**
   (Activo neto total: -430.000 ÷ Activo total: 620.000 × 100)
2. Ratio de dependencia de la deuda: **133,9 %**
   (Deuda total: 830.000 ÷ Activo total: 620.000 × 100)
3. Ratio de liquidez: **39,7 %**
   (Activo corriente: 270.000 ÷ Pasivo corriente: 680.000 × 100)
4. Ratio de liquidez: **11,8 %**
   (Activo corriente: 80.000 ÷ Pasivo corriente: 680.000 × 100)
5. Periodo de rotación del inventario: **2,0**.
   (Inventario: 180.000. Ventas mensuales promedio: 360.000)
   Rotación de inventario = 360.000 ÷ 180.000 = **2,0**

—Para mejorar la situación de nuestra empresa, necesitamos tomar medidas drásticas como la liquidación del exceso de inventario (p. ej., ventas con descuento y reducciones de inventario), la reestructuración de la deuda (p. ej., solicitar la condonación de la deuda a la sede central, DES) y la reestructuración empresarial.

—Disculpen mi ignorancia —interrumpió el **Mp**—. Pero permítanme hacer una pregunta tonta. ¿Podría alguien explicar el

***5º Jishu-Ken* para reducción de Costes**
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

significado de esta cifra de Rotación de Inventario 2,0? Ya lo sé. Sin embargo, estoy un poco confundido.

El **Hr** intentó explicarlo en mayor profundidad: —¿Qué entendemos por una Rotación de Inventario de 2,0 en la industria manufacturera? Se refiere a la Rotación de Inventario 2.0 para una empresa con bajos márgenes brutos en el sector manufacturero, lo que significa lo siguiente:

> **Interpretación básica de la Rotación de Inventario 2.0:** Una Rotación de Inventario 2.0 significa que el inventario promedio rota dos veces en un año (12 meses). En otras palabras, se necesitan, en promedio, dos ciclos al año para que el inventario se convierta en ventas (o costo de ventas).
>
> Cada ciclo de inventario dura aproximadamente 6 meses (365 días / 2,0 = 182.5 días). En promedio, el inventario se mantiene durante aproximadamente 6 meses.

—¿Tengo razón, Sr. Af? —le preguntó Recursos Humanos.

—Sí, es correcto —coincidió Af—. Analicemos la evaluación del índice de rotación de inventario 2.0 desde una perspectiva financiera:

Un índice de rotación de inventario de 2.0 es bajo para muchas industrias manufactureras y puede tener las siguientes implicaciones financieras:

- **Capital de trabajo fijo:**
  Una gran cantidad de capital está inmovilizada en inventario, y nuestra empresa es un ejemplo típico de esta situación, con **180.000 inmovilizados**.
- **Impacto en el flujo de caja:**
  Un período prolongado entre la compra de materias primas y la recaudación de fondos por la venta de productos puede convertirse en un factor de presión para el flujo de caja. Como he mencionado en repetidas ocasiones, nuestra empresa tiene limitaciones financieras.

—**Af** solicitó toda su atención—. Sé que no es solo mi impresión, pero he malinterpretado la relación con la oficina central. Creía que nuestra empresa era una unidad de negocio de la matriz y que siempre podíamos contar con la ayuda de la sede central.

—Una unidad de negocio. Creo que es correcto. Pero la sede central también nos ve (con razón) como una empresa independiente.

—Yo también pensaba lo mismo —mencionó el **Em**.

Tras la exposición, el **Af** continuó: —Ahora…

- **Aumento de los costes relacionados con el inventario:**
  Aumento de los costes de almacenamiento (depósito, seguros, etc.).
  Aumento del riesgo de obsolescencia y deterioro de la calidad.

—¿Cómo creen que hay tanto inventario? —les preguntó finalmente.

—Creo que hay dos causas —profundizó el **Sm**—: Una es que el modelo de negocio ha cambiado. Tras la toma de posesión de nuestro Director General, el negocio experimentó

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

un cambio. Inicialmente, las principales ventas se centraban en las series de los productos principales. Una sola empresa podía vender grandes volúmenes. —Pero como saben, ese negocio ha desaparecido. Nuestro Director General declaró que se basaría en las condiciones del mercado. Por ejemplo, los productos de las series H, W y L. Se trata de lotes de producción mínimos. Pero el margen de beneficio es bueno. Además, existe el mercado.

—La fábrica aún no puede seguir este cambio. Sé que se está esforzando por adaptarse a este cambio de modelo de negocio. Lo sé. Pero, aun así, el tamaño del lote de producción es demasiado grande. No puede producir uno a uno ni pedido por pedido. Fabrica 50 unidades para un pedido de solo 5 piezas. Además, no es posible obtener los mismos pedidos de forma constante cada mes.

—Si usted lo dice, hay otra razón adicional para el aumento del inventario —cuestionó **Em** y, tras una breve pausa dramática, continuó—. Cambio de diseño —se detuvo un momento para ver la reacción de la otra persona y luego continuó...

—Al observar la tendencia del número de cambios de diseño por producto, está aumentando claramente. En otras palabras, el ciclo de vida de un producto se está acortando. De hecho, es nuestro negocio el que se ha transformado en una producción de bajo volumen y alta mezcla. Pero, por desgracia, la fábrica no puede seguir el ritmo de los cambios…

—Tuve una conversación con **Kimura Sensei**, experto en producción TPS y JIT. Y me dijo entre risas: "No necesita mi sugerencia, porque su gerente de producción sabe cómo hacerlo". Además, añadió: "Por favor, hable con su gerente de producción para confirmar la estrategia, la política y la agenda de esta empresa".

—Ya veo —dijo **Af** con cierta preocupación—. Entiendo por qué aumenta el inventario. Mmm... Bueno, ¿continúo con la explicación del balance general?

—Ah, sí, por favor —pidió **Em**.

Af continuó: —Bien, el siguiente problema es la escasez de flujo de caja. Te sugiero que revises el estado de flujo de efectivo…

—Ahora, El estado de flujo de efectivo (Cash-Flow) es uno de los tres pilares de los estados financieros…

Estado de flujo de efectivo, estado de balance y estado de pérdidas y ganancias

Objetivo: mostrar el flujo de efectivo entrante y saliente de la empresa durante un período determinado. Su composición es la siguiente:

- Flujos de caja de las actividades operativas: Flujos de efectivo del negocio principal
- Flujos de caja de las actividades de inversión: Inversiones de capital, venta de activos, etc.

***5º Jishu-Ken* para reducción de Costes**
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

- Flujos de caja de las actividades de financiación: Préstamos, reembolsos, dividendos, etc.

—Estos se analizan, aunque podemos hablar de esto en otra ocasión—, concluyó el **Af**.

El **Pm** hizo una observación interesante: —No puedo quitarme esta palabra de la cabeza. Como "Sin efectivo", "Estamos al borde de la quiebra", dijo nuestro Director General. Creo comprender la situación. Pero, una vez más, deseo confirmarlo en el Balance General.

—Bien —aceptó el **Af** explicarlo en el Balance General—. Analicemos esta situación. Primero, debo aclarar que el flujo de caja a corto plazo no es directamente equivalente a la quiebra.

—¿Qué es la quiebra? —preguntó el **Af** al resto de los gerentes, y sin esperar respuesta—, la definición legal de quiebra: Legalmente, la quiebra se refiere principalmente a las siguientes situaciones: Incapacidad de pago: una incapacidad general para cumplir con las obligaciones de deuda…

—Mientras tanto, la insolvencia se refiere a una condición en la que los pasivos superan a los activos (si están en curso)…

—Por lo tanto, un déficit de flujo de caja no necesariamente conduce directamente a las situaciones anteriores. Y estamos en ambas. La empresa matriz proporcionó apoyo financiero, garantías de deuda y otras inyecciones de capital…

—Pero como usted dice, el término "quiebra de flujo de caja" es un concepto esencial en el campo de la práctica gerencial y la investigación sobre quiebras. La quiebra de flujo de caja se refiere a una quiebra que ocurre cuando el flujo real de efectivo (flujo de caja) está estancado, incluso si los estados financieros muestran un superávit o una posición financiera sólida…

—En concreto, la situación es la siguiente:

- Ganancias en la cuenta de pérdidas y ganancias (Pérdidas y Ganancias)
- El balance general muestra que la empresa no es insolvente.

—Sin embargo, debido a un desajuste en el calendario de las entradas y salidas de efectivo, hay escasez de efectivo para cumplir con los plazos de pago.

—Desafortunadamente, nuestra empresa está en números rojos en la cuenta de pérdidas y ganancias y es insolvente en nuestro balance general.

El **Pm** rió y preguntó al grupo: —¿Cómo pudimos hacer eso? ¿Tiene algún sentido continuar con ***Jishu-ken***? —Y continuó riendo con una cara agridulce—y volvió a preguntar al grupo—. ¿Qué? …Ja, ja, ja…

—Como dijo ***Sensei*** —señaló el **Af**—, necesitamos confirmar la estrategia y la política de la empresa sin el Director General. Creo que es bastante sencillo sin esperar su respuesta. Estamos en una transformación empresarial. Y la respuesta es el negocio de "alta mezcla y bajo volumen". Afortunadamente, hay un mercado abundante. Por lo tanto, me gustaría presentar los equipos más modernos para la recuperación de la producción de alta mezcla y bajo volumen. Pero fue detenido por la droga...

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—Sr. **Pm** —suplicó el departamento de **Hr**—. No sea tan pesimista. En fin, continuemos con la explicación de nuestro equipo de Contabilidad.

El **Af** continuó su disertación: —La quiebra por flujo de caja es una forma típica de "quiebra por excedentes". En otras palabras, es un caso en el que una empresa experimenta una escasez de efectivo que conduce a la quiebra, a pesar de haber obtenido beneficios contables. Pero, como veremos más adelante, nuestra empresa ya es insolvente. Si no recibimos el apoyo financiero de la oficina central como lo hemos estado haciendo, mañana quebraremos.

Activos		**Pasivos**	
Acivos Corrientes		**Pasivos Corrientes**	
Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Caja y Depósitos	10,000	Notas y cuentas a pagar - comercio	110,000
Notas y cuentas por cobrar	70,000	Préstamos a corto plazo por pagar	450,000
Inventario	180,000	Porción corriente de la deuda a larg	80,000
Otros activos corrientes	10,000	Otros pasivos corrientes	40,000
Activos corrientes totales	270,000	**Pasivos corrientes totales**	680,000
Activos Fijos		**Pasivos a Largo Plazo**	
Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Edificios y estructuras	120,000	Deuda a largo plazo	300,000
Maquinaria, equipos y vehículos	90,000	Bonos por pagar	20,000
Terrenos	80,000	Provisión para pensiones, etc.	30,000
Otros activos fijos tangibles	20,000	Otros pasivos a largo plazo	20,000
Fondo de comercio	0	**Pasivos totales a largo plazo**	370,000
Otros activos fijos intangibles	10,000	**Pasivos totales**	1,050,000
Títulos de inversión	20,000	**Activos netos totales**	
Otros activos de inversión	10,000	Concepto	Cantidad
Activos fijos totales	350,000	Capital social	100,000
Activos totales	620,000	Superávit de capital	50,000
		Utilidades retenidas	△580,000
		Patrimonio neto total	△430,000
		Activos netos totales	△430,000
		Total liabilities and net assets	620,000

—Al atrevernos a usar el término quiebra de flujo de caja, el peligro de quiebra de flujo de caja se puede leer en el balance general. Por lo tanto, existen algunas señales, como:

I. Disminución de la ratio corriente:

El activo corriente dividido por el pasivo corriente es inferior al 100 %.

1. Total de activos corrientes = 270 000.
2. Total de pasivos = 1 050 000.
3. (270 000 ÷ 1 050 000) x 100 = 25,7.

Insolvencia a corto plazo:

***5º Jishu-Ken* para reducción de Costes**
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

$$\boldsymbol{Disminución\ del\ ratio\ corriente} =$$

$$= \frac{Efectivo\ y\ depósitos\ +\ Cuentas\ por\ cobrar\ +\ Otros\ activos\ corrientes}{Total\ de\ pasivos\ corrientes}$$

Indica solvencia inmediata: por debajo del 100 % es una señal de peligro.

1. Efectivo y depósitos = 10 000.
2. Cuentas por cobrar = 70 000.
3. Otros activos corrientes = 10 000.

$$\boldsymbol{Disminución\ del\ ratio\ corriente} = \frac{10{,}000\ +\ 70{,}000\ +\ 10{,}000}{680} = \mathbf{13.2}$$

El **Af** continuó su exposición: —Con esta sola señal, nuestra empresa está al borde de la quiebra. La sede central permitió esta situación durante muchos años. Pero en ese momento, se detuvo. Entonces, envió al DOPE.

—Continuaré con la explicación:

II. Tendencia a la baja en los depósitos en efectivo:

Disminución continua de los depósitos en efectivo durante varios períodos. Es simplemente peligroso cuando cae por debajo del valor de un mes de ventas mensuales (ventas mensuales promedio).

El **Mp** intervino: —Y el inventario (180.000) contribuye al problema de flujo de caja, préstamos a corto plazo por pagar (450.000) y la parte corriente de la deuda a largo plazo (80.000), ¿verdad?

—Mumm —el **Af** dudó—. El problema del inventario es grave. Pero el empeoramiento del rendimiento no se limita al inventario. Pero el problema del inventario es grave debido al riesgo de descarte por obsolescencia.

—Por lo tanto —concluyó **Em**—, es necesario cambiar o mejorar el sistema de producción, pasando de la producción por lotes a la producción individual. Nuestra línea de producción está diseñada para la producción por lotes de gran volumen. Necesitamos cambiar rápidamente al estilo de producción mixta de bajo volumen...

—Por lo tanto —repitió **Em** con cierta vacilación—, por lo tanto... planeé reemplazar las máquinas antiguas actuales por máquinas más modernas...

—El centro de torneado de este modelo tiene las funciones de torneado, fresado, taladrado, roscado, rectificado, tallado de engranajes y pulido....

—Como saben, nuestros productos tienen muchos procesos de mecanizado. Cada proceso es una producción por lotes y tiene WIP (trabajo en proceso). Creo que está incluido en el inventario de BS (180.000), ya que estamos realizando la revisión mensual del inventario. Miren nuestra fábrica. Estamos desbordados de artículos en proceso (WIP). Consideren la tasa de rotación de inventario, actualmente en 2.0…

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

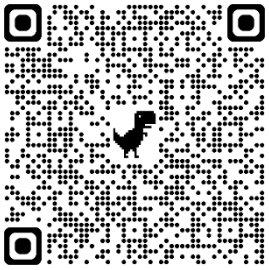
—¡Qué alarmante! Una de las causas es el exceso de WIP en la planta. Por lo tanto, es necesario reducir el proceso mediante la introducción del centro de torneado. Claro, sé que es esencial invertir una cierta cantidad de dinero. Pero es necesario invertir.

—Vale, vale —admitió el **Hr**—, entendemos tu opinión. Pero este plan fue detenido por la DOPE.

Y luego le preguntó a **Em**: —¿Hablaste con ***Sensei***?

—Sí, lo hicimos. Cuando el Sr. **Mp** y yo hablamos con ***Sensei*** sobre el último plan de compra de máquinas (centros de torneado), que la DOPE detiene, nos dio el siguiente consejo:

A continuación, el contenido de la conversación que mantuvimos el Sr. **Mp** y yo (**Em**). (De la lectura Establecer el Flujo de producción 12)



Establecer el Flujo de Producción 0-14 (Entrega 12 - Vista en Internet Archive)

—¿Por qué necesitamos estas máquinas? —Nos preguntó el Sensei Kimura.

*El I (**Em**) respondió: —Es necesario adaptarnos al cambio de negocio (a una producción de alta mezcla y bajo volumen).*

—Sensei, como ya sabe, nuestras circunstancias comerciales han cambiado drásticamente. Necesitamos abordar este problema y ponernos al día.

—Producción de alta mezcla y bajo volumen. Con un cambio de formato, aumenta el tiempo de inactividad. Disminuye la capacidad de producción. Aumenta la preocupación por la calidad. Aumenta el trabajo en proceso (WIP). Y el rendimiento de la fábrica disminuye.

—Estamos produciendo 50 piezas para 3 pedidos reales. (Era un ejemplo exagerado, pero también hubo un caso similar).

*—Sensei —le rogué—. Necesitamos abordar estos problemas. Por lo tanto, esta máquina más reciente es necesaria. Esta máquina tiene 8 mandriles. Y es posible preparar la instalación de las herramientas de plantilla mediante **Mae-Dandori** ([esp] antes del cambio de formato – [eng] Before Changeover). Y podemos esperar una reducción de tiempo en relación con los problemas mencionados. ¿Es nuestra inversión, cierto?*

—Es un problema serio para nosotros, debido a un plazo de entrega tan largo. Al introducir este tipo de máquinas, podemos esperar una reducción del proceso (un ejemplo exagerado: 8 procesos a uno).

*—Ya veo —admitió Kimura **Sensei**—. La frecuencia de cambios está aumentando drásticamente debido a la producción de bajo volumen y alta mezcla. ¡Qué difícil! ¿Y? …¿Cómo resuelve usted, como responsable de ingeniería y producción, estos problemas?*

—Porque usted detuvo este plan con DOPE, ¿verdad?

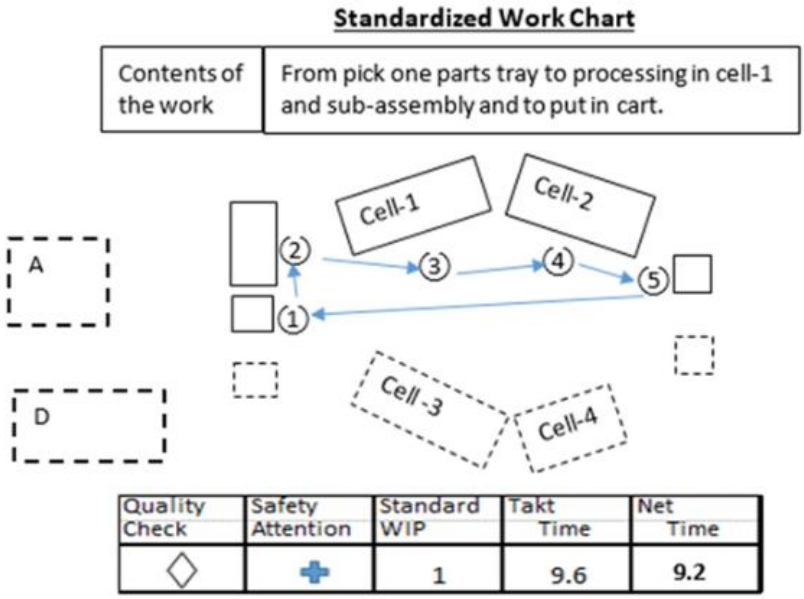
***5º Jishu-Ken* para reducción de Costes**
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

*—Por lo tanto, necesitamos su consejo —pidió el **Mp**.*

—¿Y entonces…? —preguntó el **Hr** a **Em**—. ¿Qué pasó entonces?

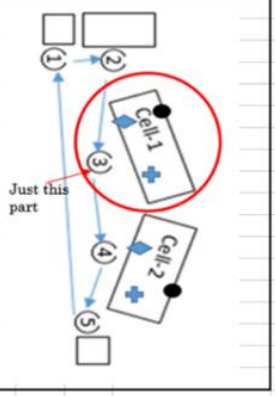
—No hubo respuesta —admitió **Em**—. Y, en lugar de una respuesta, nos mostró la siguiente foto. Nos pidió que pensáramos qué nos conviene más, la producción individual o la producción por lotes.



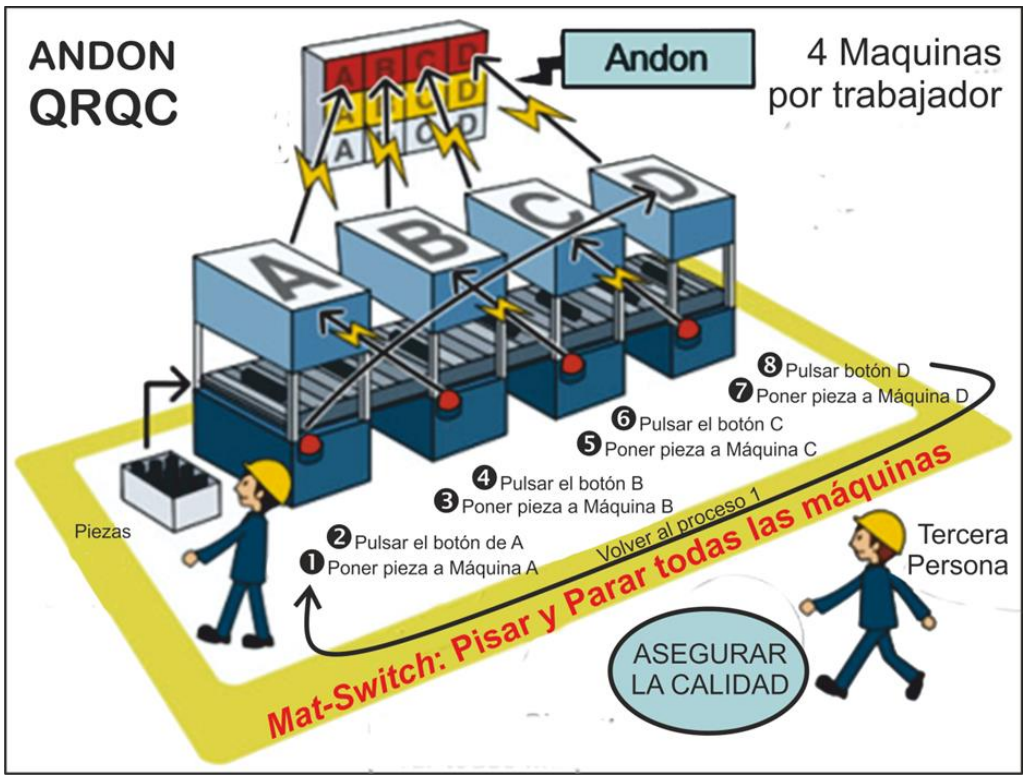
—Y, una vez más, le pedí que nos explicara las imágenes. Pero sonreía y nos pidió que fuéramos a visitarlo y se las explicáramos la semana que viene.

—Ah… —admitió el **Sm**—, ¡tiene sentido! Es una parte del Sistema de Producción Toyota y de la llamada producción individual (flujo de una pieza – [eng] One-Piece-Flow). Ya veo. Sensei recomienda que consideremos el sistema de producción individual.

M/g	S/v				Part number: KE-0025	Type: XT-5	Plant: Model line
R.B	M.E	Job Instruction Sheet			Part name: RMJT-assy	Quantity 50	Process: Parts process
			Quality	N. Time	Vitals points	Standardized Work Chart	
No		Work Content	Check	Gauge sec	(Safety, Quality, Easiness)	Takt Time: 55. Net-Time 51. Standard WIP: 1	
1	Take K part and fit in press and press			2.3	See the angle and depth.		
2	Take off from the press and check quality and put the K part on the tray		1/1.	2.4	Check the shape and burr.		
3	Take M part and fit in press and press			2.5	See the direction and angle.		
4	Take off from the press and check quality		1/1.	2.5	Check the shape and burr.		
5	Take one rivet and fit in the M part			1.8	See the angle in the hole of M.		
6	Take K part and fit to M in the rivet				See the angle after M fitted.		
7	Fit in the riveting machine and rivet			1.5	See the centre and angle in the die.		
8	Take off and check quality		1/1.	2.2	Check the situation of the rivet.		
9	Fit in polishing machine and polish			9.1	See the luster and no burr.		
10	Check and polishing		1/1.	6.3	Check the luster and no burr.		
11	Take inspection jig-1 and inspection and put in the tray		1/1.	gauge 3.4	Check the angle and looseness.		
12	Take G part and fit in the polishing machine and polish			7.5	See the luster and burr.		
13	Take off and check quality and polish		1/1.	6.2	Check the luster.		
14	Take inspection jig-2 and inspection and put in the tray		1/1.	3.3	Check the luster and the shape.		
			Total time	51			



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE



—Lo sé y así lo pensé. Pero necesito preparar la respuesta sobre cómo podemos lograrlo para la próxima reunión con él —mencionó el **Em** y continuó…

—Por supuesto, es necesario preparar y responder a otras ideas si no adoptamos esta producción individual. De todos modos, la situación actual no es aceptable para la DOPE ni para la sede central. Además, la DOPE se muestra hostil a la idea de las últimas inversiones en maquinaria…

—Reducción de LT, reducción de la frecuencia de cambio, reducción del tiempo de cambio —detalló el **Af**—. Para adoptar la producción mixta de alto volumen y bajo volumen y la producción individual. Mmm —murmuró **Af** dudando.

—Sí —coincidió el **Mp**—, así es. No solo nosotros, sino también la fábrica deberían cambiar.

—En fin —solicitó el **Pm**—. ¿Continuamos con la discusión del Balance General? —Ah, sí —señaló **Em**—. Disculpe, Sr. **Af**. Continúe, por favor.

—De acuerdo —continuó **Af**—. El último punto es la insolvencia.

- **Insolvencia.**
  Primero, quisiera explicar la situación de nuestro balance general. La insolvencia es uno de los problemas más claramente perceptibles en el balance general.
  En pocas palabras, la insolvencia es una situación en la que el total de activos es menor que el total de pasivos. En el balance general, se refleja en las siguientes áreas:

***5º Jishu-Ken* para reducción de Costes**
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Total de activos ＜ Total de pasivos. Analicemos nuestro caso:

Total de activos: 620.000. Total de pasivos: 1.050.000.

La ecuación del balance general «Activos = Pasivos + Activos netos» se descompone y se convierte en;

Pasivos: 1.050.000. Activos netos: △430.000.

"Activos = Pasivos - Activos Netos"

Si el total de activos en el lado izquierdo del balance general menos el total de pasivos en el lado derecho es negativo, la empresa es insolvente. Lo mismo ocurre si el total de activos netos es negativo.

Activos		**Pasivos**	
Acivos Corrientes		**Pasivos Corrientes**	
Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Caja y Depósitos	10,000	Notas y cuentas a pagar - comercio	110,000
Notas y cuentas por cobrar	70,000	Préstamos a corto plazo por pagar	450,000
Inventario	180,000	Porción corriente de la deuda a larg	80,000
Otros activos corrientes	10,000	Otros pasivos corrientes	40,000
Activos corrientes totales	270,000	**Pasivos corrientes totales**	680,000
Activos Fijos		**Pasivos a Largo Plazo**	
Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Edificios y estructuras	120,000	Deuda a largo plazo	300,000
Maquinaria, equipos y vehículos	90,000	Bonos por pagar	20,000
Terrenos	80,000	Provisión para pensiones, etc.	30,000
Otros activos fijos tangibles	20,000	Otros pasivos a largo plazo	20,000
Fondo de comercio	0	**Pasivos totales a largo plazo**	370,000
Otros activos fijos intangibles	10,000	**Pasivos totales**	1,050,000
Títulos de inversión	20,000	**Activos netos totales**	
Otros activos de inversión	10,000	Concepto	Cantidad
Activos fijos totales	350,000	Capital social	100,000
Activos totales	620,000	Superávit de capital	50,000
		Utilidades retenidas	△580,000
		Patrimonio neto total	△430,000
		Activos netos totales	△430,000
		Total liabilities and net assets	620,000

- Grave situación de insolvencia
  Patrimonio neto significativamente negativo: El patrimonio neto total asciende a △430.000, lo que representa un saldo negativo de aproximadamente el 69,4 % del patrimonio total (620.000).

  El pasivo supera significativamente al patrimonio: El pasivo total (1.050.000) es aproximadamente 1,69 veces el patrimonio total (620.000).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—En fin, nuestra planta es como un zombi; una empresa zombi —concluyó el **Af**.

El **Mp** solicitó una aclaración: —Sr. **Af**, un poco más. Por favor, díganos qué significan las ganancias retenidas △580.000. ¿Cómo podemos entender esta enorme cantidad de dinero? ¿Es este déficit acumulado, no?

—Sí —asintió el Af—, como usted dice. Las ganancias retenidas negativas (en notación △ negativa) indican un déficit acumulado.

El **Af** continuó su explicación: —Como referencia, la relación entre las ganancias retenidas negativas y un déficit acumulado es… Permítame explicar el concepto básico.

> Las ganancias retenidas representan el saldo de las ganancias (o pérdidas) acumuladas obtenidas a través de las actividades comerciales desde la fundación de la empresa, menos la cantidad que ha salido de la empresa, por ejemplo, a través de dividendos.
>
> Las ganancias retenidas negativas significan que: el monto total de pérdidas incurridas es mayor que el monto total de ganancias obtenidas por la empresa.
>
> Esto significa que, en términos acumulados, nuestra empresa está en números rojos. Me temo que estos estados financieros de fin de año, debido a que es necesario liquidar el inventario estancado (inventario de obsolescencia), muestran un resultado negativo en nuestro estado de resultados mensual. Sin embargo, desafortunadamente, recientemente, la liquidación de obsolescencia a fin de año se ha convertido en la norma. Y esta es la principal causa del saldo rojo acumulado que se muestra en las ganancias retenidas negativas.

El **Pm** solicitó entonces: —Entonces, una vez más, confirmaría el significado de ganancias retenidas negativas:

> "Ganancias retenidas △580,000" significa "ganancias retenidas menos 580,000".

—Esto significa que hay una pérdida acumulada de 580,000". ¿Correcto? Preguntó el **Pm** nuevamente. ¿Y qué son las ganancias retenidas?

—Sí —respondió entonces el **Af**—. Las utilidades retenidas son las ganancias acumuladas obtenidas por la empresa desde su fundación, que se han mantenido dentro de la empresa sin distribuirse a los accionistas. A título informativo, se componen principalmente de los siguientes elementos:

> Reservas legales: reservas que la Ley de Sociedades exige reservar.
>
> Reservas voluntarias: fondos reservados para fines futuros específicos.
>
> Utilidades retenidas trasladadas: utilidades retenidas no asignadas, distintas de las mencionadas anteriormente, que se trasladan al siguiente ejercicio.

5º *Jishu-Ken* para reducción de Costes
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—De acuerdo —entendió el **Pm**—. Permítame explicarlo para confirmar mi comprensión.

Situación indicada por las utilidades retenidas negativas:

1. Existencia de pérdidas acumuladas: Indica que la empresa ha acumulado pérdidas por △580.000 entre actividades comerciales pasadas y presentes.

   La pérdida total incurrida es △580.000 superior a la utilidad total obtenida en el pasado.
2. Grave situación empresarial: Esta importante pérdida acumulada sugiere que la empresa podría haber operado con pérdidas durante un período prolongado.
   Las pérdidas acumuladas de △580.000 son graves. El superávit total es de 50 millones de yenes.
3. Principales causas de insolvencia: Activos netos totales de △430.000.
   Esta importante pérdida acumulada es la principal causa de insolvencia.

Impacto en los estados financieros:

1. Impacto en el activo neto: Si las ganancias retenidas son negativas, el activo neto se reduce en esa cantidad.

—Si el importe negativo supera la suma del capital y el superávit de capital, el patrimonio neto total se vuelve negativo y la empresa se declara insolvente. ¿Correcto? —preguntó el **Pm** al **Af**.

—Sí —confirmó **Af**—. Y pidió a **Pm** que continuase.

Las principales causas de las Ganancias Retenidas Negativas son:

1. Pérdidas comerciales continuas: Pérdidas operativas a largo plazo debido a una disminución de la rentabilidad del negocio principal o al deterioro de las condiciones del mercado.
2. Una estructura de costes no acorde con las ventas y con una elevada carga de costes fijos.
3. Grandes pérdidas extraordinarias: En particular, la enajenación de excedentes de inventario a fin de año, por ejemplo, reducciones de valor de inventario, reducciones de valor de exceso de inventario, etc.

—¡Uy! —**Em** solicitó una pausa temporal—. Entendimos nuestra posición actual por la interpretación de la basura. ¡Uuhh…!

—¿Cómo podemos hacerlo? ¿Qué deberíamos hacer? ¿... DOPE? —DOPE no solo nos dice cosas malas —señaló el **Af**, y continuó…

—Por ejemplo, nos pide (a los departamentos indirectos) que reduzcamos la plantilla en un 30% mejorando los métodos de trabajo. Y mi departamento ha estado intentando introducir la transformación digital en el proceso de trabajo. Pero un 30%. Es demasiado apresurado.

—Por favor, todos —pidió el **Sm**—, no sean pesimistas. Es un poco oscuro, pero hemos descubierto la luz. Y estamos desafiando la reforma estructural corporativa. Producción y recepción de pedidos de bajo volumen y alta mezcla. Necesitamos ponernos al día. ¿Verdad?

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

El **Em** asintió: —Sí, Sr. **Sm**, tiene razón. Tengo claro que nuestro mayor enemigo es la constitución del inventario. Y su causa básica es la producción por lotes. Todos, ahora tengo claro y no dudo de mi dirección: producción mínima por lotes en un flujo de producción uno por uno. Desafortunadamente, el plan para la última inversión en maquinaria fue detenido por DOPE...

—Me reuniré con el ***Sensei*** para hablar sobre las fotos que nos dio. Estas fotos nos muestran la posibilidad de un flujo de producción uno a uno.

—Por cierto… —**Em** tenía una sugerencia—. ¿Ampliamos este ***Jishu-ken*** a una actividad de proyecto que involucre a otros departamentos? …

—Un flujo de producción uno a uno con enlace a una orden de recepción de alto volumen y bajo volumen. Recepción de órdenes y transformación a la línea de producción. Sistema de computación de borde. Un sistema de entrega de materiales uno a uno por el almacén. Sistema de inspección en un flujo de producción uno a uno. Stock mínimo y/o envío directo de la línea de producción al cliente. Retroalimentación de cambios de diseño a la línea de producción. Cuentas por cobrar a los clientes. Sistema de mantenimiento de maquinaria. Cultura corporativa de "participación de todos", mentalidad Kaizen, educación y capacitación. Evaluación de habilidades. Inversión necesaria, etc.

—Un momento. ¿Qué periódico estás leyendo? —le preguntó el **Hr** a **Em**.

Con una leve sonrisa, el **Mp** le respondió: —Cuando dialogamos con el ***Sensei***, había estas frases. Y el Sr. **Em** tomó estas notas cortas. En fin, está bastante claro que esta reforma es necesaria para involucrar a todos los departamentos. ¿Increíble? No hay necesidad de causar problemas involucrándolos.

—Interesante —señaló el Sr. **Em**—. ¿Y? ¿Hay otro diálogo con el ***Sensei***?

—La verdad es que no me veía bien… cuando lo conocimos —preguntó **Em** al grupo, y sin esperar respuesta, señaló—: Y… me dijo algo críptico:

> *—Sr. **Em** —me preguntó el **Sensei** Kimura—, ¿cuántos años de experiencia tiene como ingeniero?*
>
> *—Bueno…, tengo 23 años de experiencia.*
>
> *—De acuerdo. Ahora, te aconsejo que pienses un minuto en la cama antes de dormir. Bueno, solo un minuto, ¿de acuerdo? Un minuto. Que sea algo ligero. Luego, duérmete.*
>
> *—Justo antes de dormir, piensa en el tema que te ha estado molestando. Es algo que yo hago a menudo. Si piensas en ello demasiado tiempo, no podrás conciliar el sueño. Solo piensa en el problema sin resolver un minuto y luego duérmete. Un minuto está bien. ¿De acuerdo?*
>
> *—Si quieres, ven a verme unos días después.*
>
> *—¿Hoy? ¿Ahora? No puedes. No yo, sino tú. Descansa y descansa.*

***5º Jishu-Ken* para reducción de Costes**
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

*—¿Descansa? —le pregunté a Kimura **Sensei**.*

—Está bien, simplemente deja el trabajo.

Tres días después, fui a su oficina y tuvimos una pequeña charla. Por supuesto, en tres días, puse en práctica su sugerencia de "Un minuto pensando en la cama antes de dormir". Y tuvimos la siguiente conversación.

*—¿Cómo está tu condición? —me preguntó Kimura **Sensei**.*

—Hoy, mucho mejor —le respondí.

Entonces, me preguntó: —Y… ¿Qué quieres? ¿Confirmaste lo que debes hacer?

—Ah, sí.

—Primero, lo que deseo hacer. La respuesta es reducir el inventario, incluyendo el WIP (trabajo en curso). La raíz de todo mal reside en el Muda (desperdicio) causado por la sobreproducción. Ahora estamos cambiando el modelo de negocio de producción en grandes lotes a producción mixta de bajo volumen. Además, el ciclo de cambio de diseño se está acelerando debido a la tendencia de los productos personalizados.

—Segundo, cómo lograrlo. La respuesta es establecer un flujo de producción uno a uno.

*—Ya veo —asintió Kimura **Sensei**—. Si has decidido tu camino, es algo bueno. Y ahora... ¿cómo puedes hacerlo realidad?*

—Todos —**Em** requirió atención—. Flujo de producción individual. Como confirmamos, nuestro objetivo es pasar a una producción mixta de bajo volumen. Esta es la reforma de nuestra planta.

—Vale —preguntó entonces el **Sm**—: Estamos de acuerdo contigo. ¿Y? ¿Cuáles eran las palabras crípticas?

—Ah, sí. También te recomiendo: “Un minuto. Reflexiona sobre el tema. Las palabras clave son Pensamiento de un minuto, Cerebro ocioso e Intuición”. Y eso es lo que dijo el ***Sensei***:

“¿Qué debemos hacer cuando no estamos seguros de la solución a un problema? Un artículo decía: Confía en tu intuición. Es la solución óptima que ha encontrado la supercomputadora llamada ‘cerebro’, que has cultivado desde tu nacimiento hasta la actualidad”.

—Interesante —admitió el **Hr**—, sí lo es. ¿Tenemos una supercomputadora? Nuestro cerebro es una supercomputadora. Ah, ya veo.

El **Em** confirmó sus palabras: —Así es. Nuestro cerebro es una supercomputadora. Y tiene el conocimiento acumulado para mi edad. Este conocimiento está latente en el cerebro. Pero es necesario extraerlo eficientemente.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—Cuando tenemos un tema de pensamiento, Kimura ***Sensei*** me explicó que existen dos métodos de pensamiento cerebral. Uno es el uso de la DMN (Red de Modo Predeterminado). Otro es el cerebro ocioso.

—El método para usar la DMN es, en cualquier caso, es como un paseo. (Consulte TQM-6 ➔ QR-code). Sensei nos recomendó un minuto de DMN en el baño. Es realmente interesante. En el baño, y después de hacer lo que sea, tómate un minuto para relajarte y desconectar. Lo llama "meditación de un minuto". Cho-Shin (調身), Cho-Soku (調息), Cho-Shin (調心). Es el mantra.

TQM-6 en Español en internet Archive

El **Pm** mostró una cara de incredulidad: —Qué idea tan original. ¿Meditación en el baño?

—Oh, un minuto de meditación. En el baño. Ah, ya veo —el **Sm** comprendió y dudó—: Pero. Pero... ¿podemos hacerlo en el baño actual? Mal olor, sucio, es natural pensar en escapar cuanto antes, ¿no?

El **Em** señaló: —Y luego el ***Sensei*** añadió: «Buscar la producción individualizada mediante el método JIT es una buena dirección para el cambio de negocio. Y es necesario comprender algunos aspectos (mencionados en su memorando). Pero puedo decir que una fábrica con un baño muy sucio no puede comprenderlos, y mucho menos el JIT».

—El problema del baño puede ser una exageración suya. Sin embargo, su palabra podría ser correcta si se reformula «baño sucio» como «malas 5S». En cualquier caso, una de sus sugerencias es establecer primero la condición de las 5S —mencionó el **Em**.

—Oh, lo siento, Sr. **Af** —se disculpó **Em**—. ¡Qué conversación! No tiene nada que ver con la conferencia de hoy sobre el Balance General.

—No, para nada. También me interesa el cambio empresarial, la fábrica de reformas y el diálogo entre usted y ***Sensei***. Por favor, déjeme escuchar: Volviendo a DMN.

—Este método consiste en abandonar el pensamiento. Sensei dijo lo siguiente: “Tiene una enorme capacidad en su computadora (cerebro).

5º *Jishu-Ken* para reducción de Costes
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Entonces necesitamos hacer dos cosas: una es cargar el conocimiento cada vez más. Otra es usarlo de forma más adecuada".

—Dijo que nuestro uso del cerebro no es eficiente.

—¡Así lo aconsejó! —asintió **Sm**—. ¡Mmm! Y pensándolo un minuto… Puede que sea fácil.

DMN, Cerebro en Vacío y más

DMN

El DMN es un conjunto de circuitos neuronales que se activan cuando el cerebro no está concentrado en estímulos externos. Esta red es particularmente activa durante la autorreflexión, el recuerdo de eventos pasados y la planificación del futuro; la actividad del DMN a menudo contribuye a la inspiración y la creatividad, y pensar en un estado relajado es un factor esencial para generar nuevas ideas.

Cerebro en Vacío.

Según Sensei, el cerebro tiene la capacidad de derivar instantáneamente una respuesta que parece ser la correcta, basándose en unos pocos datos (experiencia). Esto es lo que se conoce como "Inspiración y/o Intuición".

En contraposición a esto, se encuentra el método de pensar un minuto sobre el tema antes de dormir.

Afirmó que podemos y debemos creer en nuestra intuición. El cerebro también puede pensar por sí mismo, con voluntad, y crear algo nuevo.

En resumen, la respuesta correcta debe estar en el cerebro; solo es cuestión de traerla a la consciencia, y eso es lo que debemos hacer.

Mente errante e inspiración.

Tómate un momento para desconectarte después de defecar en el baño.

¿Pero el baño? ¿Por qué el baño? Ya sea para tomar el té durante un descanso, puede ser cualquier cosa. Un momento de desconexión entre tareas. Esto es beneficioso para el pleno funcionamiento del cerebro.

La divagación mental es un estado en el que la mente se desvía de la tarea presente y se centra en pensamientos del pasado o del futuro. Este estado es esencial para que surja la inspiración. Las investigaciones demuestran que durante la divagación mental, se activa la Red de Modo Predeterminado (RND) del cerebro, lo que facilita el pensamiento autorreferencial y la introspección. Esto aumenta la probabilidad de que se conecten diferentes informaciones y experiencias, y se generen nuevas ideas.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

¿Por qué escribo sobre problemas cerebrales en este trabajo?

Me preocupa el equilibrio de poder entre los humanos y la IA.

La IA reemplazará el 45% del mercado laboral humano. Y poco a poco, esto se está haciendo realidad. NHK (Japan Broadcasting Corporation) ya ha comenzado a anunciar noticias mediante IA. Las entrevistas para contratar a recién llegados mediante IA también fueron populares. Los diagnósticos médicos simples mediante IA también son comunes, etc.

Recientemente, en 2024, apareció la palabra "Guguru" en Japón. El significado de "Guguru" es el uso de Google como motor de búsqueda para investigar algo. Pero ahora ya no existe tal palabra. En lugar de "Guguru", generalmente se usa IA para el motor de búsqueda.

Según un libro, se espera que la IA aporte 15,7 billones de dólares a la economía mundial para 2030.

Ahora es imposible hablar de nuestro futuro sin IA. Me preocupa.

En un futuro próximo (no, ya), la IA se está convirtiendo en una herramienta para decir mentiras y difundirlas rápida y ampliamente. ¿Cómo podemos afrontar esta crisis?

La respuesta es que los seres humanos deben ser seres humanos. De hecho, ¿está mintiendo la IA?

No, no lo está (hasta ahora). Los seres humanos le han enseñado a la IA una mentira. Y, una vez más, "hasta ahora", la IA podrá crear una mentira por sí misma.

¿Cómo podemos afrontarlo? ¿Qué medidas podemos tomar para prevenir el riesgo de que la IA se descontrole?

¿Cómo podemos imaginarlo?

1. *(Después de todo) Profundizar en nuestro conocimiento de la IA:*

   Es esencial comprender la mecánica básica y los riesgos de la IA; aprender cómo funciona la IA y qué riesgos existen nos ayudará a tomar decisiones más inteligentes. Por ejemplo, saber cómo la IA aprende de los datos y toma decisiones ayudará a comprender mejor su uso.

2. *Evaluación crítica de la información:*

   Es importante tener una perspectiva crítica sobre la información y el contenido generados por la IA. En particular, los deepfakes y la desinformación. Preste atención a su proliferación y adquiera el hábito de verificar la fuente y la fiabilidad de la información.

3. *Sensibilidades éticas (humanísticas) respecto al uso de la IA:*

5º *Jishu-Ken* para reducción de Costes
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Desarrolle un sentido de la ética y la seguridad de la IA. Expresar sus puntos de vista abiertamente e intercambiar opiniones con otros le ayudará a profundizar su comprensión social de la IA.

4. *Tenga sus propias políticas sobre el uso de la IA:*

   Interésese en las políticas y regulaciones sobre el uso de la IA que las empresas y los gobiernos puedan desarrollar en el futuro. Esto puede fomentar el desarrollo y uso de la IA de forma ética y segura. Por ejemplo, alce la voz por la transparencia y la rendición de cuentas en la IA.

¿Y cómo podemos ser humanos íntegros?

La respuesta es: ***Debes usar tu cerebro lo suficiente, pensando en el entorno, DMN, cerebro inactivo y mente errante****.*

Tiene usted una supercomputadora en su cerebro. Por favor, úsala lo suficiente. Pero uno de los aspectos esenciales es tener una variedad de experiencias y aprendizaje. No existe supercomputadora sin experiencia y conocimiento.

—Entonces… —el **Hr** intentó concluir—, pensaste, pensaste y pensaste. Y desarrollaste tu razonamiento: implementar el sistema de producción uno a uno como reforma de nuestra planta. ¿Verdad?

El **Em** se esforzó por resumir sus ideas: —A todos —solicitó atención—, nuestra empresa ha optado por el modelo de alta mezcla con bajo volumen de pedidos recibidos y producción. Por lo tanto, necesitamos encontrar una manera de responder a esto. Sin inventario o minimizándolo. El inventario es malo. Y para responder a esto, la producción uno a uno debería ser la solución, ¿verdad?

—Esto se ha convertido en un gran problema —observó el diputado—. ¿Cómo podemos hacerlo? …¡Huuu…! —murmuró—. Y sugieres un gran proyecto para toda la empresa —mostró cierta preocupación en su gesto. El Primer Ministro intentó mostrarse positivo: "No me niego a sugerir un proyecto de esta magnitud para toda la empresa. Pero tengo una preocupación. No sabemos nada sobre un sistema de producción como este. No tenemos conocimiento y estamos haciendo sugerencias. Podría resultar irresponsable". —Mi idea es introducir el TPS (Sistema de Producción Toyota) y el sistema JIT (Justo a Tiempo) —detalló Em—. Nuestro Gerente de Producción podría tener conocimiento, dado que habla de algo así. Y demuestra su voluntad en su plan de acción anual, que incluye la idea de la introducción del JIT.

—Sin embargo, sin embargo… —expresó el **Mp** sus preocupaciones—, el TPS y el JIT responden a la producción en masa de dichos vehículos. Y nuestro objetivo es reaccionar a la producción mixta de bajo volumen. Tampoco me he opuesto a la idea. Sin embargo, la industria automotriz es típica de la producción en masa.

Entonces **Em** aclaró su punto de vista: —Según un libro, el TPS responde al BTO (Build To Order – [esp] Construcción bajo pedido), y muchos tipos de pedidos se realizan en una línea de ensamblaje.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

—Pero —insistió el **Pm**— muchos tipos de pedidos son productos similares. El chasis, la carrocería, el motor, etc., son iguales, no… ¿Ellos? Nuestros productos de bajo volumen y alta mezcla no son similares a la producción de productos similares. Por lo tanto, dudo de la búsqueda del método TPS y JIT.

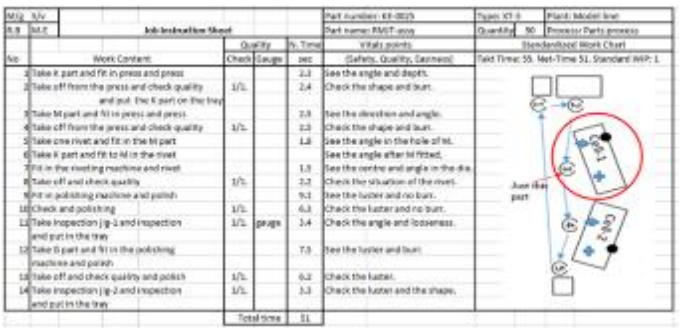
El **Em** expresó sus dudas con una queja, pero fue el **Af** quien acudió a ayudarlo: —Lo siento, no conozco el tema de su conversación, pero ¿no es posible decir que nuestros productos son similares a la producción de otros productos o modelos derivados de los productos originales? Tengo la oportunidad de ver las cotizaciones. Y es posible decir que casi todos los productos se construyen con piezas y materiales iguales o similares".

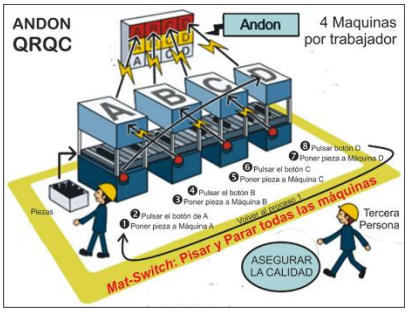
—¡Ah, sí! —coincidió el **Pm**—. El equipo, las herramientas y las técnicas de ensamblaje son casi iguales para muchos tipos de productos. Sin embargo, al examinar los procesos individuales, se requieren prácticamente las mismas habilidades. Además, estos son modelos derivados de los productos originales. Por supuesto, se están produciendo nuevos modelos. Pero la producción actual de medición depende casi por completo de los modelos. En este sentido, nuestra producción es similar a la fabricación de automóviles, pero con... Procesos mínimos.

El **Sm** estuvo de acuerdo: —Y mi departamento también necesita ideas para contactar con los clientes. Analizar sus solicitudes es esencial. Pero, por otro lado, es necesario considerar las condiciones de producción, como la fecha de entrega, la entrega fraccionada, el tamaño del lote de la orden de recepción, etc.

—Mi departamento también puede hacer algo combinando el departamento de Ventas», señaló el Sr. **Mp**. Por ejemplo, consolidar pedidos de productos similares.

—Gracias a todos —expresó el Sr. **Em** agradeciendo compartir su punto de vista—. Kimura ***Sensei*** nos dio una pista sobre las siguientes imágenes:





—Es una sugerencia para el proceso de ensamblaje y los procesos de maquinaria.

—Probablemente, estas sean nuestras soluciones. Sin embargo, y pasando al otro tema, debo disculpar a nuestro **Af** por saltarnos el tema central de la sesión de ***Jishu-ken***. Y muchas gracias por su charla de hoy sobre el Balance General —expresó.

***5º Jishu-Ken* para reducción de Costes**
Em: Engineering Section Manager.
Pm: Production Section Planning Manager.
Mp: Material Section Procurement Manager.
Hr: Human Resources Staff.
Sm: Sales Staff.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

—No, para nada. Yo también disfruté del ***Jishu-ken*** de hoy.

—Bueno, por favor —pidió **Em** para cerrar la sesión—. ¿Elegimos el siguiente tema? Una de las ideas es el Estado de Flujo de Efectivo (Cash-Flow)…

—El Estado de Flujo de Efectivo se considera una de las «tres tablas financieras» junto con el Balance General y el Estado de Pérdidas y Ganancias.

—Tengo una sugerencia —pidió el **Mp**—. ¿Estudiamos el TPS y el JIT? El Sr. Em sugirió la introducción del TPS a nivel de toda la empresa. Pero antes de hacer esta sugerencia, me gustaría aprender sobre el TPS.

—Es una excelente sugerencia, y estoy de acuerdo con el Sr. **Mp** —asintió el Sr. **Hr**.

El Sr. **Sm** y el Sr. **Pm** también estuvieron de acuerdo; mientras tanto, el Sr. **Em** saltó al tema:
—De acuerdo. Y… cambiando de tema, para la próxima sesión estudiaremos el TPS para responder a la producción mixta alta y de bajo volumen.

—Disculpen —pidió atención el Sr. **Af** al grupo, ya que había sido invitado extraordinariamente—. ¿Podrían aceptarme también en esa sesión de ***Jishu-Ken***?

Así es como funciona: esta empresa se está esforzando por implementar el TPS. Y eligieron la introducción del TPS (Sistema de Producción Toyota) como tema de ***Jishu-Ken***.

De hecho, ya escribí este tema en Establecer el Flujo de Producción. Pero lo volveré a escribir sobre ello a través de la actividad de este grupo.

IV. La lectura siguiente

Continuaremos la exposición del TQM con el método de Taguchi. También continuaremos con el JISHU-KEN del estudio de costes del TPS.

Koichi Kimura, CC4 – September – 2025

Consultor Internacional

Factory Management Institute

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

V. Anexo A: Torturando los datos

Me viene a la mente un ejemplo real que ilustra a la perfección el razonamiento del Sensei Kimura sobre por qué la profundización de las técnicas de análisis estadístico promovidas por los mesías de Six-Sigma tiene su principal limitación en un factor mencionado repetidamente en estas lecturas recientes: el nivel de gestión de fábrica y el pensamiento creativo. O, dicho de otro modo, pensar que manipular los datos con herramientas estadísticas revelará las causas de los problemas.

Entre los 12 elementos que componen la lista de verificación de Gestión de Fábrica, los factores que determinan la capacidad de ***Genba*** para regenerarse o mejorarse (***Genba-Ryoku***[2]), hay algunos fundamentales: la implementación de TQC/TQM, incluyendo la gestión visual, la estandarización de procesos mediante TWI, y la capacidad de autogestión de los equipos multidisciplinares en ***Jishu-Ken***, o Círculos de Control de Calidad que trabajan en QRQC, y finalmente ***Hoshin-Kanri***, o la Implementación y Control de políticas. Pero lograr este **Genba-Ryoku**, la duodécima categoría que fomenta un "entorno de pensamiento", es crucial.

Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Lista de chequeo de Gestión de Fábrica

Las 12 categorías de la lista de chequeo de Nivel de Gestión		
Nº	CATEGORÍA	%
1	DESPLIEGUE Y CONTROL DE LAS POLÍTICAS	0%
2	ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	0%
3	DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS	0%
4	RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN, TRANSMISIÓN Y USO	0%
5	ESTANDARIZACIÓN	0%
6	SISTEMA DE CONTROL DE COSTOS	0%
7	SISTEMA DE GESTIÓN DE FÁBRICA	0%
8	SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN	0%
9	CONTROL DE MATERIAL	0%
10	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD	0%
11	CONTROL AMBIENTAL, SEGURIDAD, AMBIENTE DE TRABAJO	0%
12	ENTORNO DE PENSAMIENTO	0%
TOTAL		**0%**

Factory Management Checklist V.2023

Contrariamente a la creencia popular, el experto cinturón negro no es experto en el proceso, sino en estadística y otras herramientas de control de calidad o gestión de proyectos. Rara vez he visto a estos expertos dedicar más de una hora a la semana al ***Genba de Producción***.

[2] ***Genba-Ryoku*** es una expresión de Kimura ***Sensei***, pero el ***Genba*** regenerativo no es solo idea suya; Taichi Ohno también menciona este elemento mediante la expresión "***El Nervio Genba***", refiriéndose al sistema nervioso ***Genba***, capaz de actuar y mejorar por sí mismo. En este sentido, Ohno menciona este nervio en numerosas ocasiones y la necesidad de su desarrollo para lograr un entorno ***Kaizen***. Es interesante que se mencione, pero no es un elemento que forme parte de la casa TPS. Sin duda, es un detalle importante a estudiar, ya sea que Ohno olvidó dibujarlo o que ya esté implícito en la casa TPS.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Dominan algunas herramientas de software complementarias. Por ejemplo: Minitab ©, Power BI ©, Excel © y/o PowerPoint ©, además de quizás alguna herramienta de gestión de proyectos. Sin embargo, manipular los datos no suele llevarnos a ninguna conclusión, al menos en mi experiencia.

El propio Dr. Deming insistió en el efecto perverso de las herramientas estadísticas avanzadas. Según su sabiduría, en los negocios, y en particular en el área de operaciones, solo se necesitan herramientas básicas de control estadístico: gráficos de control, histogramas, diagramas de Pareto, diagramas de dispersión y análisis de la capacidad del proceso. Insistió en que la estadística avanzada es, de hecho, más útil en otros casos, como en entornos predictivos, científicos o principalmente académicos. Estas mismas afirmaciones se pueden encontrar en otros gurús de la calidad: Walter Shewhart y Donald J. Wheeler. De hecho, Walter Shewhart es conocido como el "padre del control de calidad moderno" por su trabajo pionero en el control estadístico de procesos, en particular el desarrollo del diagrama de control. Donald J. Wheeler continuó el legado de Shewhart al expandir el uso de los diagramas de comportamiento de procesos (una evolución de los diagramas de control de Shewhart) y criticar metodologías como Six-Sigma. Wheeler enfatizó el control de calidad práctico y real, alineándose más con los principios Lean que con el enfoque estadístico de Six-Sigma.

Si no se comprende completamente el proceso y sus posibles problemas, podemos comenzar por aprender todo lo posible sobre él. También podemos capacitar a quienes ya son expertos en estas herramientas básicas. En Occidente, optamos por estudiar el proceso a fondo en Office Genba antes de capacitar a los expertos en Production Genba para mejorar sus procesos. Los Círculos de Control de Calidad (CCQ) y Jishu-ken se crearon para capacitar a los expertos en procesos para mejorar. Sin embargo, en Occidente, solemos atribuir la capacidad de mejorar a un cinturón amarillo, verde, negro o Master Black Belt que no es un verdadero experto en el proceso en el Genba de Producción.

Walter Shewhart (1891 – 1967) and Donald Wheeler

Como consecuencia, el proceso se comprende mal, a pesar de estudiarse a fondo en reuniones, oficinas, presentaciones y hojas de cálculo. Los datos se someten a un análisis exhaustivo con escasos resultados prácticos. A veces, sin embargo, como por arte de magia, otro problema y su consiguiente solución causal resuelven el problema anterior que hemos estado abordando con ingentes cantidades de análisis estadístico. Sucede constantemente: un cambio o reajuste del proceso revela la raíz del problema. Así, este cambio resuelve el problema mágicamente; sorprendentemente, el proyecto Seis Sigma tiene éxito. No ocurre siempre, pero ocurre con más frecuencia de lo que creemos, si reflexionamos sobre nuestra experiencia histórica.

What Would Deming, Juran, Crosby, Shewhart, and Wheeler Think of the American Society for Quality (ASQ) Today?. DAVID DEVOE - Linked-in

El Problema: Capacidad del Proceso (Ppk & Cpk)

En el ejemplo que analizaremos, no entraré en detalles específicos del proceso por motivos de confidencialidad. Sin embargo, veremos los pasos seguidos. Y veremos cómo, como por arte de magia, se encontró la causa raíz del problema. La situación se resolvió sola, incluso después de abandonar el proyecto Seis Sigma, bajo la coordinación de un Master Black Belt. Debo admitir que era una persona muy competente en su campo.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Había un proceso donde el Ppk a largo plazo era inferior a 1. A corto plazo, el proceso a veces estaba por debajo de un Cpk de 0,8. No explicaré aquí qué son los indicadores PpK (Índice de Rendimiento del Proceso) y Cpk (Índice de Capacidad del Proceso). Pero incluiré los enlaces para su referencia. En resumen, el índice de capacidad mide la relación entre la variación tolerada y la variación real.

La capacidad del proceso se midió en el laboratorio de metrología. Cada dimensión tomada de una muestra de piezas fabricadas se validó en cada lote de producción mediante un sistema altamente fiable y preciso. La mayoría de las dimensiones ofrecían una capacidad muy alta. El proceso era realmente eficaz en todas las dimensiones (C1..C10), con un Cpk cercano a 2, e incluso en algunas cotas, superior a 2. Sin embargo, había una dimensión (C1) cuya variabilidad excedía los límites establecidos.

La primera pregunta que surge es: ¿Por qué estos límites? Fueron establecidos por el cliente, sin criterios científicos. Un problema complejo de resolver. Convencer al cliente de este exceso es un esfuerzo a largo plazo. El departamento de calidad cuenta con herramientas estadísticas de control de calidad para lograr esta modificación: muestreo, ensayos destructivos o no destructivos, etc. El responsable de calidad y el Master Black Belt, de forma muy eficiente, comenzaron a razonar con el cliente sobre si estos límites eran esenciales y apropiados para la aplicación del producto y cuáles eran los límites de muestreo necesarios.

Segunda pregunta: ¿Por qué esta variabilidad en solo una de las dimensiones? El equipo de Calidad comienza comparando la línea con el problema (L2) y la otra línea (L1), que no muestra esta variabilidad. Si no hay variabilidad en L1, podemos asumir que L2 presenta el problema. L1 fue la prueba de industrialización del producto. L1 tenía moldes de posprocesamiento más pequeños que L2.

Wikipedia: Cpk – Índice de capacidad de Proceso

El gráfico del proceso donde se podría evaluar esa variabilidad y las posibles variables no se estaba realizando, por lo que no existe esa importante fuente de información.

El Proceso Industrial

El proceso industrial incluye los siguientes pasos. Se trata de un proceso químico por lotes que implica la dilución en agua y se lleva a cabo en dos líneas paralelas: L1 y L2:

a) **Preparación:** Dilución de la mezcla (común a L1 y L2)
b) **Conformado L1** y **Conformado L2**
    a. Conformado mediante la filtración de la dilución en los moldes.
    b. Prensado 1
    c. Prensado 2 ← **ERROR**
c) **Transporte y preparación** para el posprocesamiento
    a. Proceso inicial: Transporte, clasificación manual y aclimatación (común).
    b. Proceso automatizado: Transporte y aclimatación (L1, L2).
d) **Posprocesamiento L1,** y **Postprocesamiento L2**
    a. Pasos 1..4
    b. Validación en línea.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

DoE sobre una suposición erronea.

Tras una reunión de crisis del equipo directivo, se asigna un gerente de proyecto con el apoyo de Mater-Black-Belt y se celebra una reunión semanal para presentar los resultados.

El equipo realiza un Diseño de Experimentos (DdE) en el posprocesamiento (d) L2, donde supuestamente se encuentra el problema. Ajustamos diversos parámetros, como la presión, la temperatura y la velocidad, para cada paso. Incluso introducimos el material formado de L1 y L2 en L2.

Tras 40 días de pruebas, se crea una tabla o matriz completa con los resultados del DdE para el **(d) posprocesamiento L2**. Un análisis ANOVA/MANOVA detallado con Minitab© no muestra correlación en la variación de los diferentes parámetros. Se detecta una influencia muy baja en la dimensión C1 solo en uno de los procesos de posprocesamiento (d).

Al final de este capítulo, se presenta un análisis ANOVA completo, muy similar al realizado por el equipo, pero utilizando datos aleatorios y una instrucción de IA para Chat GPT. Desafortunadamente, el proyecto Six-Sigma se abandonó sin determinar la causa raíz de la variación C1. La producción en esa línea se detuvo temporalmente a petición del cliente (y por otras razones) después de que los gerentes de proyecto, ingenieros, un Master Black Belt y personal de operaciones o producción dedicaran aproximadamente 300 horas. El costo total fue de 50 000 €. El proyecto Six-Sigma no arrojó resultados ni resolvió el problema.

El fracaso también se debió a que solo se invitó a dos ingenieros jóvenes e inexpertos, teóricamente afectados por el proceso, junto con un gerente de proyecto con poco conocimiento del mismo. No se asignó metodología, cronograma, objetivos ni tareas. Y, sin un equipo multidisciplinario, sacamos conclusiones precipitadas antes de evaluar el problema desde diferentes perspectivas. Este último punto es fundamental, como nos recuerda constantemente Kimura Sensei: la diversidad es clave.

Un descubrimiento ocasional

Posteriormente, se inició un proyecto para automatizar un paso intermedio: **Transporte y preparación (c).** Así, 9 meses después de la finalización del proyecto Six-Sigma, una imagen térmica reveló que la variabilidad del proceso de **conformado (b**) en ambas líneas (L1 y L2) era muy alta e impredecible a largo plazo. Se descubrió que el **posprocesamiento (d)** contribuía a eliminar esta variabilidad, no a aumentarla, como se suponía erróneamente. Por esta razón, el DoE + ANOVA/MANOVA no mostró correlaciones.

Así, **se descubrió la causa raíz como por arte de magia**. La limpieza más rutinaria de los moldes de conformado se estableció como medida preventiva estandarizada. Por lo tanto, se resolvió el problema de la alta variabilidad en la dimensión C1 en L2 y, en consecuencia, también se implementaron mejoras en L1. Por supuesto, podrían existir otras causas secundarias, pero no se investigaron, y el problema se consideró resuelto como por arte de magia.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

¿El equipo entiende el proceso?

El análisis estadístico avanzado o la "tortura de datos" no sirve de mucho si no se comprende completamente el proceso. Ni el DoE ni el posterior ANOVA/MANOVA habrían sido necesarios si el equipo hubiera sido experto en el proceso. El impacto económico fue significativo, no solo por el coste del proyecto Seis Sigma, sino también porque no sirvió para estudiar el proceso en profundidad. No arrojó resultados positivos, ni siquiera en términos de una comprensión profunda del proceso y sus posibles fallos. Por el contrario, el equipo adquirió conocimientos de herramientas estadísticas y DoE.

Pero quizás la deficiencia más significativa fue no seguir el marco de trabajo de DMIAC, PDCA, 8D ni ningún otro. El equipo definió (D) mal el problema. Midió (M) una gran cantidad de datos en pasos que no estaban relacionados con el problema. Y ahí se detuvo, como muchos proyectos Seis Sigma. En mi opinión, habría sido mejor dedicar las horas de este proyecto Six-Sigma a capacitar a quienes realmente comprenden el proceso en los ***Genba de Producción*** y ***Genba de Oficina*** (Círculos de Control de Calidad) e invertir en la implementación de un Control de Calidad Total (CCT) preciso: Estandarización + Influencia de la Transformación (TWI), Gestión Visual, SQCDEP, QRQC + PDCA, etc. Esto generaría capacidad en ***Genba*** o ***Genba-Ryoku***.

Y aquí conectamos con el conocimiento de Kimura Sensei en sus recientes conferencias sobre CCT (TQM11 y 12): ¿Qué pasaría si el equipo, en lugar de realizar un análisis estadístico profundo de un proceso con el que no estaban familiarizados, lo hubiera estudiado a fondo en varias sesiones de Jishu-Ken utilizando el método KJ y desarrollando un árbol de posibles fallos?

Sin embargo, para lograr esto, los miembros del proyecto deberían, en parte, ser expertos en el proceso, sus riesgos y posibles fallos. Así, podrían haber considerado todos los pasos del **Control de Calidad de Respuesta Rápida** (QRQC) y simplemente haber realizado pruebas de ensayo y error con sus hipótesis para localizar rápidamente la causa raíz.

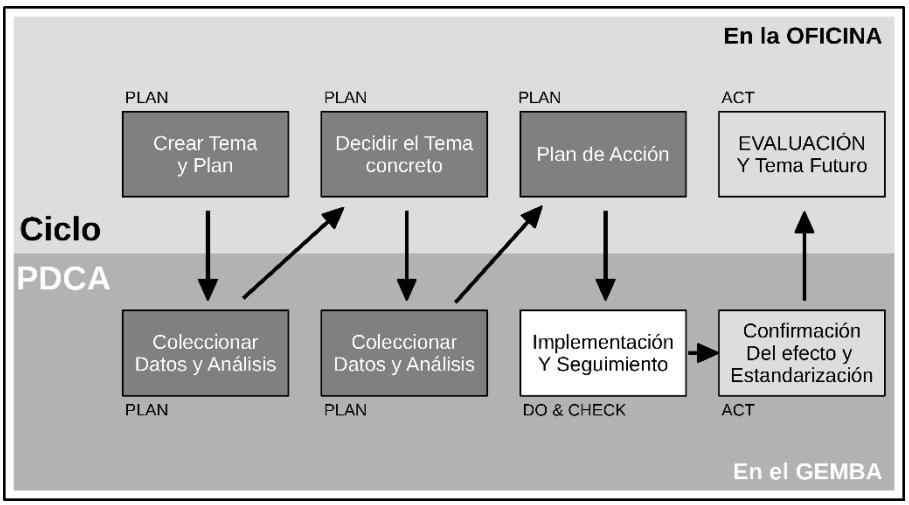
La selección del equipo, como podemos ver, fue un obstáculo importante. Eran personas competentes, pero no conocían a fondo todo el proceso; solo estaban agrupados en tres personas: un jefe de proyecto con pocos meses de experiencia en la empresa y dos jóvenes ingenieros especializados en **posprocesamiento (d)**. Desconocían el resto de los procesos anteriores (a y b). El Laboratorio de Metrología apoyó eficazmente su trabajo, aunque no se asignaron plazos, responsabilidades, objetivos ni presupuesto para el proyecto.

A veces la suerte resuelve los problemas por arte de magia, ¿verdad? Ocurre en muchas más ocasiones de las que creemos. A veces se debe al talento de los trabajadores del ***Genba de Producción***, o a veces es una coincidencia como esta.

Pero... ¿Cómo debería haberse abordado el problema, según las herramientas que nos enseña el Kimura ***Sensei***? Veamos...

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

La perspectiva TQC – Pensamiento científico y método del grupo de control de calidad.



1- **1- PLAN (Crear el problema y planificar)**
   a. Tenemos un problema en C1. Decidimos abordarlo con un equipo multidisciplinario de 5 personas. Utilizaremos el método PDCA con un plazo de 20 días para su resolución.
2- **PLAN (Recopilación y análisis de datos)**
   a. Ahora contamos con el historial de variación del proceso, lo que nos llevó a identificar el problema. Por lo tanto, este paso ya no es necesario.
   b. Necesitamos definir el plan de trabajo (próximo) y las responsabilidades de cada miembro del equipo.
3- **PLAN (Decidir el tema específico)**
   a. **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:** Ya hemos definido el efecto del problema: "alta variación en la cuota de C1". Esta identificación puede realizarse en las reuniones diarias o mensuales de operaciones, producción o calidad. Alternativamente, la asignación de trabajo a QRQC (Control de Calidad de Respuesta Rápida, mientras el problema aún está presente) podría realizarse en cualquiera de las reuniones diarias de control de producción. No es necesario convocar otra reunión para abordar el problema. Se detecta variabilidad en varios lotes después de varios días y la decisión se toma en la misma reunión diaria de operaciones.
   b. **EQUIPO (TEAM), TIEMPO Y TAREAS (3T**): Crear un equipo multidisciplinario con al menos 5 miembros:
      i. Técnicos e Ingenieros;
      ii. Operadores especializados o con especial motivación;
      iii. Técnicos de Mantenimiento;
      iv. Líderes del ***Genba de Producción***;
      v. Técnicos de Control de Calidad, etc.

      Establecer un plazo para la generación de resultados (20 días) y un cronograma de trabajo tentativo basado en los siguientes puntos. ➔ En la misma reunión mencionada, se asigna un responsable y se estima el equipo de voluntarios y el cronograma.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

c. **PROBLEMA Y CONSECUENCIAS:** Definir claramente el problema, no solo el efecto: «*Uno o más procesos generan una variación en uno de los parámetros con un Cpk de aproximadamente 0,8. Esta variación supera los límites especificados por el cliente, y su control estable es una acción prioritaria*» ➔ De esta manera, se establece la prioridad para la asignación de recursos y tiempo. Este trabajo requiere una sesión de estudio. En esta sesión del nuevo grupo de trabajo, se define el problema y se detallan las acciones posteriores, junto con el cronograma y las responsabilidades.
d. **GENBA DE PRODUCCIÓN:** Asimismo, acudir al lugar donde ocurren las cosas, es decir, al Genba de Producción, y presentar a los trabajadores al equipo encargado de resolver el problema siempre es una excelente idea. De esta manera, todos saben que este equipo puede necesitar ayuda.
Reservar una parte de un panel visual para detallar el trabajo y el progreso del grupo también es una buena idea. Esto permitirá una mejor comunicación y facilitará la recopilación centralizada de datos.

4- PLAN (Recopilación y análisis de datos)

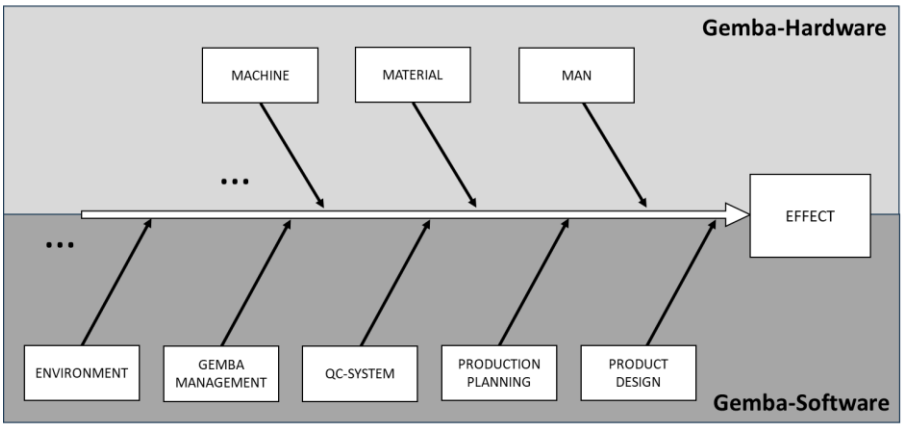
a. **ESTUDIO DEL PROCESO:** Detallar el proceso en una o dos sesiones de autoestudio. Este trabajo se realiza en ambos entornos: el Genba de Producción y la Oficina. El motivo principal de esta combinación es siempre confirmar lo establecido en el diagrama de flujo.
    i. **MAPA DE FLUJO DE MATERIALES E INFORMACIÓN:** El método para mapear el proceso puede variar, aunque recomiendo el Análisis de Flujo de Materiales e Información de Toyota, que consiste básicamente en un SIPOC con un diagrama de flujo central y las entradas y salidas de materiales, materias primas, documentación e interacciones con los operadores indicadas de forma clara y física en un panel o pared grande, con el flujo principal del proceso horizontalmente. El objetivo es comprender el proceso a fondo para preparar el siguiente paso. En este caso, el VSM no es una buena herramienta.
b. **ESTUDIO DE FALLOS POTENCIALES:** Detalle las posibles causas del fallo utilizando uno o más diagramas de Ishikawa o KJ, detallando las posibles variaciones o causas en cada paso del proceso ➔ Se podrían haber realizado varias sesiones de estudio y varios diagramas de Ishikawa o KJ. Este es el que afectaría al proceso, que se realiza de forma muy específica según el esquema de Kimura Sensei y otro esquema libre que considera los procesos involucrados.
    i. **MÉTODO KJ:** El método para desarrollar estos diagramas sería el mismo que el utilizado para crear el Mapa de Problemas Potenciales (MPP), que Kimura Sensei nos describió en sus conferencias utilizando el método KJ. El formato de espina de pescado es válido, pero no el único. Un mapa mental tradicional, como el utilizado por Kimura Sensei en sus diagramas KJ, es una buena opción. También es recomendable representar las causas potenciales o las causas que generan el efecto (el efecto en el centro del mapa).

Christoph Roser - When to Use the Eight Disciplines Problem Solving (8D)

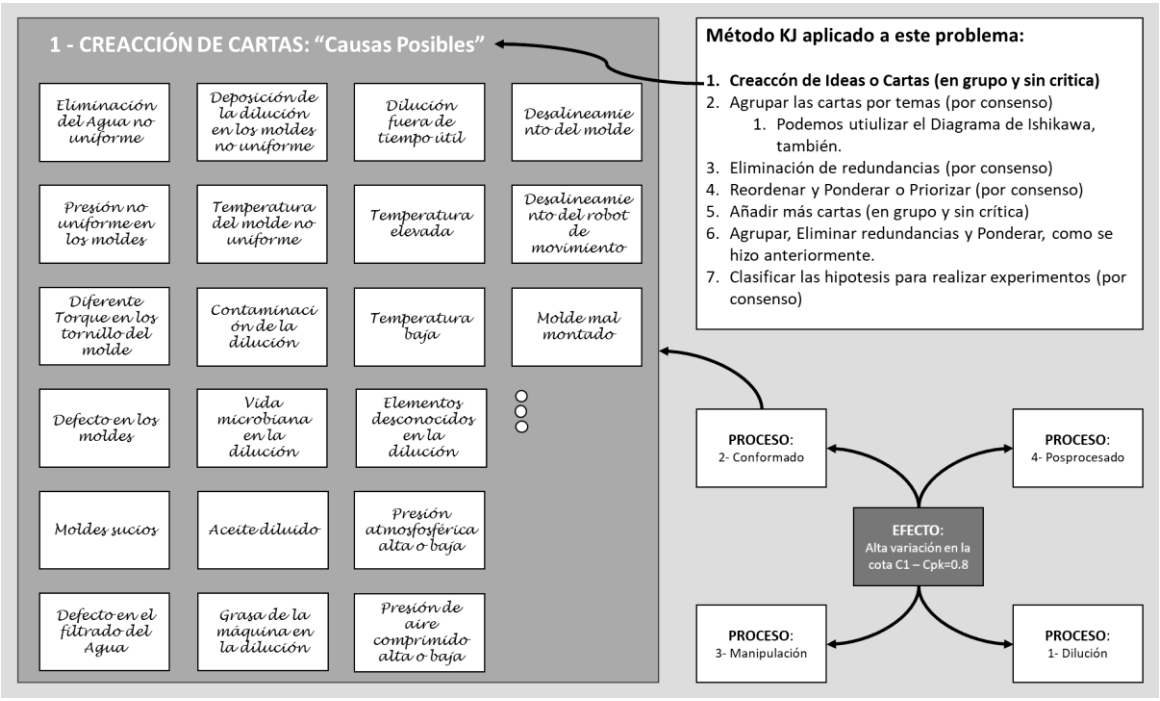
This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

1. **PUNTOS DE ESCAPE y CAUSAS POTENCIALES:** Defina y detalle los posibles puntos del proceso donde podría ocurrir el problema y que actualmente no están bajo control. Los puntos de escape se utilizarán para definir las hipótesis de fallo en el siguiente paso (véase Ford 8D en el código QR adjunto). Los puntos de escape se definen como posibles puntos del proceso donde podría ocurrir un fallo. Al estudiar el proceso mediante un diagrama de flujo, podemos identificar estos "puntos de escape".

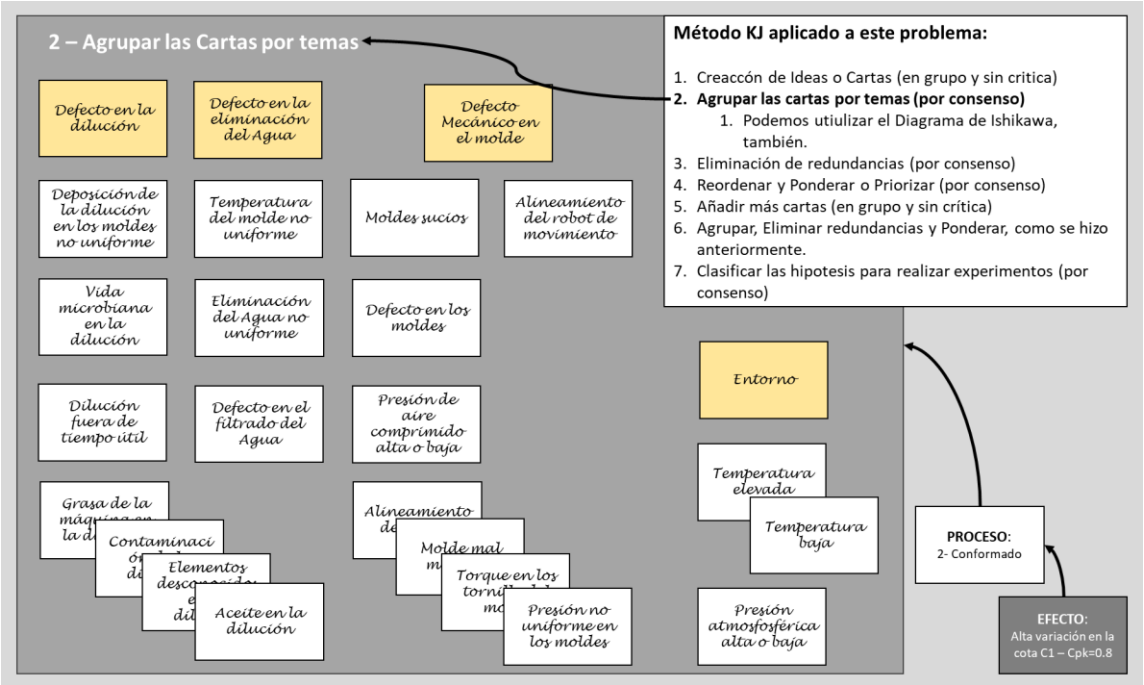
Gemba-Hardware & Software as an alternative classification for Cause & Effect Diagram



Los siguientes diagramas y ejercicios del M**étodo KJ** no están diseñados para un ejercicio en equipo. Se trata de un "**método KJ individual**". ¿Puede cualquier persona realizar este ejercicio sola? Desafortunadamente, no. Pero sólo porque se requiere un profundo conocimiento del proceso, sino también porque se requiere una mente muy abierta y creatividad. En las siguientes lecciones, profundizaremos en los pasos de este ejercicio.



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE



c. **HIPÓTESIS Y EXPERIMENTOS:** Establecer hipótesis sobre posibles puntos de fuga o problemas para las pruebas. Esto se basa en los problemas potenciales más probables, acordados y ponderados por el grupo en consenso. Comenzar con la hipótesis del punto de fuga o problema potencial más probable.
   i. **PLAN DEL EXPERIMENTO:** Detallar el plan para la ejecución del primer experimento, el equipo necesario, los plazos, los formularios de recopilación de datos y los resultados esperados. Además, detallar el tiempo que se asignará a los trabajadores de Producción Genba para la recopilación de datos y la capacitación. Un presupuesto de tiempo es un ejercicio valioso para que los supervisores evalúen los recursos humanos y la capacitación necesarios.
   ii. **EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO:** Ejecutar el experimento en la línea de producción para validar la hipótesis. Recopilar datos a la hora programada, verificando su progreso diariamente o por turno u hora, para ajustar los parámetros según sea necesario.
   iii. **EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO:** Evaluar los resultados de la hipótesis en grupo. Ajustar el experimento nuevamente si es necesario. Las herramientas estadísticas avanzadas podrían ser útiles, pero no hacerlo también es una buena opción. Considere herramientas sencillas de control de calidad y gráficos de control.
   iv. **NUEVA HIPÓTESIS:** Si el experimento basado en la hipótesis no produce los resultados esperados, se puede evaluar un segundo o tercer experimento entre las posibles causas estudiadas previamente.
   v. **ANOVA:** Si el estudio de las variables por separado no produce los resultados esperados, podemos evaluar las correlaciones. El siguiente paso es combinar hipótesis y variables. Para este paso, se recomienda utilizar software avanzado de análisis estadístico, como MINITAB, o herramientas de inteligencia artificial como GPT, Gemini, etc. Estas herramientas pueden realizar este análisis ANOVA y las representaciones gráficas correspondientes en segundos.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

"Ahora hemos identificado la causa raíz."

5- **PLAN (Plan de Acción)**
   a. **DISEÑAR LOS NUEVOS ESTÁNDARES, LISTAS DE VERIFICACIÓN E INDICADORES:** Las acciones y los nuevos estándares se pueden resumir brevemente en la hoja A3.
   b. **DEFINIR LOS ENTREGABLES:** Hoja A3, SOI y/o Estándares TWI QCPD/DPQC, OPL, etc.

6- **HACER (Implementar la Solución)**
   a. **DOCUMENTACIÓN:** Las sesiones de cierre del proyecto son tan cruciales como las de apertura. Las conclusiones pueden presentarse en una hoja de papel para mostrar visual e intuitivamente el impacto del proyecto, incluso en el Genba de Producción. El propósito de la hoja de papel es resumir lo aprendido y comunicarlo de forma rápida e intuitiva. También permite un ejercicio de simplificación y autocomprensión.

      …Pero aún no hemos terminado…

      Las presentaciones de PowerPoint no son bienvenidas porque no se comunican con el ***Genba de Producción*** ni con el ***Genba de Oficina***.

   b. **CAPACITACIÓN:** Los nuevos procesos y estándares deben comunicarse al ***Genba de Producción***. El estándar a implementar debe estar alineado con la perspectiva TWI-JI para lograr una incorporación rápida y efectiva del conocimiento. La matriz de habilidades, un plan de capacitación a largo plazo, debe actualizarse.
   c. **SIMPLIFICAR** el trabajo del equipo en una hoja **DIN-A3** y presentarla al Comité Kaizen (si existe) para que reconozca el esfuerzo. ¡Celebrar y reconocer el éxito!

7- **VERIFICAR (Controlar la solución)**
   a. El equipo es responsable de supervisar el progreso de los nuevos indicadores y estándares, así como su implementación en el Genba de Producción, y de dar seguimiento a las operaciones diarias en reuniones. Si hemos establecido nuevos indicadores temporales, podemos establecer su plazo y cerrar oficialmente el proyecto una vez transcurrido dicho plazo.

TWI in Wikipedia

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

¿Qué ha cambiado? 3T (Time, Task & Team)

Principalmente, **el equipo y su composición** han cambiado. Como nos enseña Kimura ***Sensei***, la diversidad es importante, pero la participación de todos es absolutamente esencial. En segundo lugar, el **proceso y la agenda** han cambiado.

Las tareas se han establecido según el modelo PDCA, utilizando documentos de resultados claros (**entregables**), como DIN-A3, SOI, QCPD, OPL, etc.

En la búsqueda de la causa raíz, el DoE inicial, liderado por el Master Black Belt, carece de muchos de los pasos establecidos en el marco PDCA anterior.

1. Este DoE se establece como el inicio del proyecto. Se asumen causas y correlaciones antes de comprender el proceso en el entorno real, el producto y los hechos: ***3GEN***.
2. Se escucha la voz de una sola persona (Master Black Belt). Por el contrario, si hubiéramos utilizado el método KJ, se habrían escuchado las opiniones de todo el grupo, sin críticas ni evaluaciones.
3. Existe una dependencia excesiva de las herramientas estadísticas para lograr correlaciones entre factores, asumiendo hipótesis erróneas. Se diseña una serie de experimentos, pero no se estudia a fondo ni el proceso ni las posibles causas del efecto (problema).
4. El proyecto no se cierra porque no hay una conclusión. Por lo tanto, el ciclo PDCA o DMAIC no se cierra porque se cierra erróneamente en la fase P en PDCA o en la fase M en Six-Sigma DMAIC.
5. Se establece una metodología QRQC + KJ, también conocida en proyectos ágiles y en la gestión de proyectos en general para el desarrollo de software bajo el lema "**Low-tech, High-touch**", cuando en el caso original era exactamente lo contrario.
6. Finalmente, no se establecen uno o más documentos de salida o cierre para guiar el trabajo del equipo en el proyecto. Ahora se establecen un PDCA y un estándar DIN-A3 TWI: SOI y/o QCPD, OPL como cronograma y como entregables.

Conclusiones

No es que el proyecto Seis Sigma bajo DMIAC esté mal ejecutado; es que ni siquiera logra nada similar a su ciclo DMIAC, ni comparable al ciclo PDCA, ni al 8D, ni a la historia de control de calidad en un TQC DIN-A3.

Pero, sobre todo, resolver problemas como el presentado requiere tomar medidas en QRQC, o Control de Calidad de Respuesta Rápida, mientras el asunto aún está en sus manos.

Sin embargo, y quizás sin el adecuado XmR, esta tabla de datos ni siquiera debería investigarse, simplemente porque el Cpk o el Ppk solo muestran un indicador simplificado de capacidad, no los puntos que realmente están fuera de la especificación. Deberíamos investigar los puntos fuera de la especificación lo antes posible en QRQC, pero no los rangos después de un tiempo, cuando no podemos investigar estos puntos fuera de la especificación justo a tiempo. Este es un pasaje del Dr. Tony Burns de su sitio web: https://www.qskills3d.com/index.html que explica este punto:

MaxiQ Control Charter by Dr. Tony Burns

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

*Debe usar esta **carta de control XmR** cuando tenga datos de una sola variable o datos de conteo (valor discreto) en cada momento. Ingrese el punto de datos y la hora en que se tomó. Toque un punto en la gráfica para leer su valor. Los puntos fuera de control se resaltan en rojo**. La causa de los puntos fuera de control debe investigarse de inmediato**.*

El Dr. Wheeler, discípulo del profesor Deming y principal estadístico de procesos del mundo, ha demostrado que:

- *Nunca debe usar gráficas p, np, c, u, ya que dependen del supuesto de una distribución de datos.*
- *Nunca debe normalizar los datos ni comprobar la normalidad. XmR funciona para cualquier distribución de datos.*
- *Nunca debe usar reglas de detección que no sean puntos fuera de los límites de control para evitar falsas alarmas. Nunca se deben dibujar distribuciones sobre un histograma, ya que nunca se conoce la distribución de un proceso dinámico.*

Un gráfico de control (diagrama de comportamiento del proceso) es un gráfico económico basado en estadísticas. No es un gráfico de probabilidad. No muestra la probabilidad de ningún valor en particular.

Un gráfico de control indica si un proceso es predecible o no. Si un proceso no presenta puntos fuera de los límites de control, siempre que se ejecute dentro de las especificaciones, continuará ofreciendo un producto o servicio de buena calidad en el futuro. Los puntos fuera de los límites de control indican la presencia de una causa (especial) asignable. Esta causa especial puede ser un cambio en la media o un aumento de la variación. Esto creará un proceso impredecible que puede resultar en defectos. El proceso no podrá garantizar una buena calidad, independientemente de dónde se establezcan los límites de especificación. El gráfico de control advierte cuándo se debe investigar el proceso.

Cada empleado tiene un rol en la calidad. Los juegos y ejercicios interactivos de Q-Skills3D enseñan a los empleados cómo mejorar la calidad. Q-Skills3D enseña a los empleados cómo usar e interpretar correctamente los gráficos de control y los histogramas.

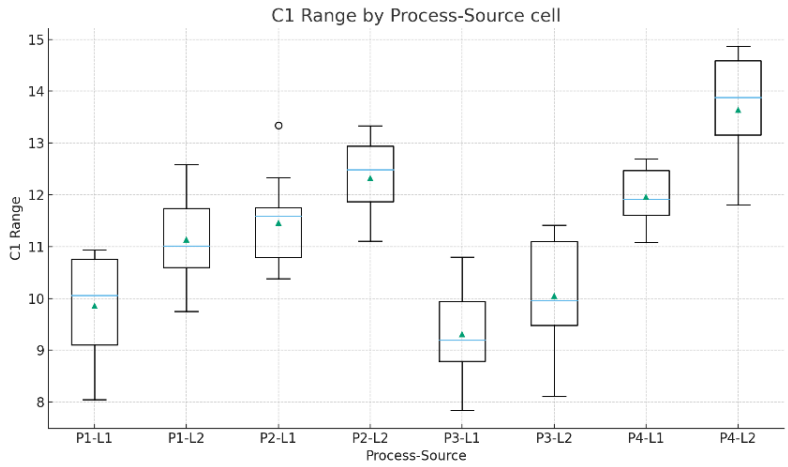
Análisis estadístico usando Inteligencia Artificial

Creé una propuesta rápida para **ChatGPT 5** en septiembre de 2025 para demostrar que este análisis estadístico profundo no tiene utilidad sin profundizar en el proceso real (***3GEN: Genba, Genbutsu y Genjitsu***). La conclusión del análisis estadístico es inútil, como ocurrió en el caso real. Solo conduciría a un trabajo de análisis más inútil.

La tabla proporcionada es aleatoria, pero se basa en datos y análisis reales. Aumenté conscientemente el rango de aleatorización siguiendo los parámetros: ÷10 para el paso 1, ÷15 para el paso 2, ÷13 para el paso 3 y ÷13 para el paso 4. Mantuve la misma variabilidad aleatoria para L1 y L2.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

Debo decir que el análisis DoE fue mucho más profundo con ChatGPT. Animo a todos a realizar la misma prueba en su consola para ver cómo estas herramientas de IA pueden ahorrar tiempo y recursos en este análisis estadístico. Sin embargo, leer este análisis puede ser tedioso, así que pueden ir directamente al final si no les interesa.



DoE example									
			L1 origin range				L2 origin C1 range			
Batch	Units	Dimension	*Step 1 ÷10*	*Step 2 ÷15*	*Step 3 ÷13*	*Step 4 ÷13*	*Step 1 ÷10*	*Step 2 ÷15*	*Step 3 ÷13*	*Step 4 ÷13*
1	32	C1	0.0840	0.0331	0.0012	0.0756	0.0942	0.0064	0.0608	0.0063
2	32	C1	0.0782	0.0176	0.0083	0.0817	0.0955	0.0031	0.0895	0.0085
3	32	C1	0.0707	0.0413	0.0915	0.0639	0.0552	0.0444	0.0262	0.0069
4	32	C1	0.0231	0.0197	0.0480	0.0888	0.0613	0.0438	0.0409	0.0207
5	32	C1	0.0191	0.0502	0.0514	0.0650	0.0218	0.0154	0.0866	0.0678
6	32	C1	0.0572	0.0091	0.0796	0.0343	0.0679	0.0342	0.0439	0.0221
7	32	C1	0.0105	0.0561	0.0847	0.0418	0.0519	0.0258	0.0691	0.0481
8	32	C1	0.0900	0.0502	0.0745	0.0777	0.0467	0.0056	0.0790	0.0769
9	32	C1	0.0719	0.0433	0.0002	0.0701	0.0525	0.0100	0.0986	0.0669
10	32	C1	0.0248	0.0165	0.0590	0.0948	0.0955	0.0505	0.0121	0.0921
11	32	C1	0.0306	0.0515	0.0797	0.0339	0.0679	0.0536	0.0253	0.0426
12	32	C1	0.0103	0.0161	0.0528	0.0773	0.0713	0.0080	0.0184	0.0213
13	32	C1	0.0122	0.0633	0.0359	0.0108	0.0976	0.0052	0.0702	0.0767
14	32	C1	0.0579	0.0015	0.0835	0.0325	0.0475	0.0561	0.0255	0.0875
15	32	C1	0.0300	0.0570	0.0984	0.0814	0.0224	0.0645	0.0594	0.0064
16	32	C1	0.0705	0.0008	0.0588	0.0196	0.0799	0.0340	0.0517	0.0618
17	32	C1	0.0632	0.0636	0.0880	0.0064	0.0573	0.0171	0.0445	0.0837
18	32	C1	0.0348	0.0407	0.0925	0.0746	0.0095	0.0138	0.0840	0.0709
19	32	C1	0.0995	0.0035	0.0901	0.0361	0.0517	0.0618	0.0576	0.0651
20	32	C1	0.0606	0.0433	0.0924	0.0033	0.0846	0.0306	0.0308	0.0845

La consigna ([eng] *prompt*) era la siguiente:

> *[esp] Realiza un ANOVA y un análisis estadístico formal complejo, si es necesario, para determinar la correlación entre los procesos P1, P2, P3, P4 y cada fuente L1 o L2 con respecto al rango en la dimensión C1. Determina si alguno de los procesos influye más que otros en la variabilidad detectada. Realice este análisis completo utilizando todas*

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

las herramientas estadísticas complejas que consideres, no solo el ANOVA o el análisis estadístico formal complejo para esta tabla: Muestra los gráficos de correlación y los gráficos estadísticos que consideres para determinar esta correlación entre los procesos y los rangos.

[eng] Perform ANOVA and complex formal statistical analysis, if necessary, to determine the correlation between processes P1, P2, P3, P4, and each source L1 or L2 with respect to the range at dimension C1. Determine whether any of the processes influences the detected variability more than others. Perform this full analysis using all the complex statistical tools you consider, not just ANOVA or complex formal statistical analysis for this table: Show the correlation graphs and statistical graphs you consider to determine this correlation between processes and ranges.

La respuesta de ChatGPT 5 fue la siguiente

(no se ha traducido al español):

Full Statistical Workflow

1. ***Reshape the data***
   - *Long format with variables:*
     - *Batch*
     - *Source ∈{L1, L2}*
     - *Process ∈{P1, P2, P3, P4}*
     - *C1_range (numeric response)*
2. ***Exploratory analysis***
   - *Summary statistics (mean, SD per Source × Process)*
   - *Boxplots / violin plots for each factor*
3. ***Two-way ANOVA (factorial design)***
   - *Model: C1_range ~ Source + Process + Source*Process*
   - *Report **F, p-values, η², ω²** for effect size.*
4. ***Assumption checks***
   - *Shapiro–Wilk test for residual normality*
   - *Levene's test for homogeneity of variances*
   - *If violated → run **Welch ANOVA** or **non-parametric (Aligned Rank Transform)**.*
5. ***Post-hoc comparisons***
   - *Tukey HSD for Process differences*
   - *Pairwise t-tests (adjusted p-values) for Source comparisons*
6. ***Correlation & regression***
   - *Regression model with Process (dummy-coded) and Source*
   - *Point-biserial correlation for Source vs. range*
   - *Interaction plots*
7. ***Visualization***
   - *Boxplots (by Process, Source)*
   - *Interaction plot (Process × Source)*
   - *Residual diagnostics (histogram, Q–Q plot)*

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

✅ *This will give us a rigorous answer to:*

- *Does **Source (L1 vs L2)** significantly affect C1 range?*
- *Do **Processes (P1–P4)** differ in variability impact?*
- *Is there a **Source × Process interaction** (i.e., some processes behave differently depending on L1 or L2)?*
- *Which process contributes **most** to the variability?*

Would you like me to:

👉 *(A) Run the full analysis directly on this table now (you'll get ANOVA tables, effect sizes, plots, correlations, etc.),*

or 👉 *(B) Export the reshaped dataset first so you can review it before I proceed?*

My answer was: "Run the full analysis directly (A)"

Done — I ran the full analysis on your DoE table and saved the results and plots. Below I give a concise, actionable summary of the statistics, the most important numeric results, interpretation, and next recommended steps.

Key numeric results (concise)

- *Design used: 20 batches × 4 processes (P1..P4) × 2 sources (L1,L2) → 160 observations total.*
- ***Two-way ANOVA (Process, Source, Process×Source)** (Type II)*
  - ***Process**: F = 9.28, **$p = 1.1 \cdot 10^{-5}$** — statistically significant.*
    - *Effect size: **$\eta^2 \approx 0.153$**, **$\omega^2 \approx 0.136$** (Process explains ~13–15% of total variance — medium effect).*
  - ***Source (L1 vs L2)**: F = 1.35, p = 0.248 — not significant.*
  - ***Interaction (Process × Source)**: F = 0.126, p = 0.945 — not significant.*
- ***Levene's test (homogeneity of variances across the 8 cells)**:*
  - *statistic = **3.005**, **p = 0.0055** → **variances are not equal** (heteroscedasticity).*
- ***Shapiro–Wilk normality by cell (per Process×Source)**:*
  - *Some cells show evidence of non-normality (notably L2/P1 and L2/P2 had p < 0.05). Several other cells look OK.*
- ***Point-biserial correlation (Source L1=0 / L2=1 vs C1 range)**:*
  - *r = **−0.086**, p = **0.279** → small, non-significant correlation.*
- ***Process correlations with C1_range (exploratory, one-hot)**:*
  - *P1: r ≈ 0.114*
  - ***P2: r ≈ −0.391** (the largest magnitude)*
  - *P3: r ≈ 0.129*
  - *P4: r ≈ 0.148*
- ***Regression (OLS) c1_range ~ process + source** (reference = P1, L1):*
  - *Intercept ≈ 0.0562 (P1 baseline mean)*
  - *C(process)[T.P2] ≈ −0.0255, p < 0.001 → **P2 has significantly lower mean C1_range than P1***
  - *C(process)[T.P3] and C(process)[T.P4] not significantly different from P1*

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

- *C(source)[T.L2] ≈ −0.0050, p = 0.244 → source not significant in regression either*

Files produced (all in /mnt/data):

- *anova_table_c1.csv — ANOVA table with η² and ω²*
- *group_stats_process_source.csv — counts, means, std, min, max per Process × Source*
- *tukey_process.csv — Tukey HSD pairwise comparisons (Process)*
- *shapiro_by_cell.csv — Shapiro–Wilk per Process×Source cell*
- *analysis_summary.txt — textual summary and regression output*
- *Plots (displayed inline): cell boxplots, interaction plot, residual histogram, QQ-plot, mean ±95% CI per process.*

Interpretation (short)

1. ***Process is the dominant explanatory factor*** *for variability in the C1 range (significant ANOVA, medium effect size). In particular* ***Process P2*** *shows a substantial negative effect on the response (lower C1_range).*
2. ***Source (L1 vs L2) does not significantly affect C1_range*** *in this dataset (p≈0.25). The interaction between Process and Source is negligible — processes behave similarly across L1/L2 on average.*
3. ***Assumption checks*** *reveal issues:*
   - ***Heteroscedasticity*** *(Levene p = 0.0055) — group variances are unequal.*
   - ***Some group-level non-normality*** *(Shapiro p < 0.05 in a few cells). Because of these, the ANOVA p-values should be interpreted with caution — Type I error could be affected by unequal variances. However, the process effect is strong (p≪0.01) and an effect this size is unlikely to vanish under robust tests.*

Robustness / alternative checks I recommend (and can run if you want)

Because Levene's test shows unequal variances and some cell normality is borderline, we should confirm the process effect using one or more robust approaches:

1. ***Welch's ANOVA*** *(handles unequal variances) — for each factor or for process main effect.*
2. ***Brown–Forsythe test*** *(a Levene variant more robust to non-normality).*
3. ***Permutation ANOVA*** *(non-parametric, distribution-free p-values).*
4. ***Robust regression*** *(Huber or biweight) to estimate process effects without sensitivity to heteroscedasticity/outliers.*
5. ***Transformations*** *(e.g., log) only if it makes process meaningfully homoscedastic and interpretation remains sensible.*

If you want, I can run Welch ANOVA and permutation ANOVA now and report whether the process effect holds (my expectation: ***Process will remain significant****, especially the P2 difference, because the effect size is moderate).*

Practical conclusion & recommendation

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.
Factory Management Institute
COOPERATING TO REACH EXCELLENCE

- ***Operationally**, Process choice matters for C1_range. **P2 stands out** as producing systematically lower C1_range values (and is the largest contributor to the observed differences between process means).*
- ***L1 vs L2** does not appear to be a key driver of variability in this metric in your DoE.*
- *Because variance is unequal across cells, before finalizing decisions I recommend we run the robust checks listed above. If they confirm the same conclusion (likely), then you can target **P2** for further investigation (why it yields lower range — is it desirable or not?), or consider shifting process parameters to reduce variability where required.*

Would you like me to:

- *(1) **Run Welch ANOVA and a permutation ANOVA** now to confirm robustness? (recommended), or*
- *(2) **Produce a short formatted report (PDF/PowerPoint)** with the plots and the main tables for sharing, or*
- *(3) **Drill down**: pairwise comparisons among processes broken down by source, or examine batch-level trends/outliers?*

Tell me which and I'll run it immediately and attach the results.

Torturando los datos

Bueno, este análisis puede profundizar en el análisis estadístico, como se puede ver en la respuesta anterior en inglés. ChatGPT es una herramienta potente en este sentido; sin embargo, el objetivo de esta presentación no es mostrar la capacidad de las herramientas de IA para realizar análisis estadísticos complejos, sino solo mostrar el potencial y los peligros de este tipo de "masturbación estadística" que puede llenar muchas páginas en presentaciones y horas de recursos inútiles. Imaginemos trasladar esta respuesta a una presentación PowerPoint y ocupar dos horas de un equipo para exponer estos resultados que no ofrecen conclusión alguna.

¿Es correcto? …No lo sé, creo que sí. Lo que sé es que fue, y es, inútil. Y es así, simplemente porque incluso con datos aleatorios, el análisis ANOVA puede revelar correlaciones relevantes sobre estos datos basados en los reales. En el mundo real, buscábamos la causa raíz en el conjunto de datos equivocado y en el momento equivocado, como se puede leer en los datos y, procesos y respuestas anteriormente. El análisis estadístico no significa nada sin una planificación adecuada y un trabajo creativo, como se enfatiza en la fase **P** del **PDCA**. A menudo, dicho análisis estadístico es innecesario, como el Dr. Deming ha enfatizado repetidamente.

En este ejemplo, la pregunta podría ser si la misma herramienta de IA puede ayudar a generar nuevas ideas en la implementación del método KJ para identificar problemas potenciales nuevos e inesperados o maneras de resolverlos, o bien, representar las ideas recopiladas. En la siguiente lección, exploraremos un posible resultado de dicho experimento y discutiremos una forma de aprovechar estas herramientas de IA para un análisis más profundo.

Eduardo L. Garcia

Factory Management Institute - CC4 — Septiembre de 2025

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.
To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.